

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



**Implementação de módulo de
formulários dinâmicos do tipo
touch-screen sobre a aplicação
ALERT[®] INPATIENT**

Luís Gonçalo Ferreira Maia

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Orientador: António Ernesto da Silva Carvalho Brito (Professor Doutor)

Julho de 2008

Implementação de módulo de formulários dinâmicos do tipo touch-screen sobre a aplicação ALERT[®] INPATIENT

Luís Gonçalo Ferreira Maia

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Aprovado em provas públicas pelo júri:

Presidente: Jorge Manuel Gomes Barbosa (Professor Doutor)

Arguente: José Maria Fernandes (Professor Doutor)

Vogal: António Ernesto da Silva Carvalho Brito (Professor Doutor)

7 de Julho de 2008

Confidencial

Nos termos do protocolo de estágio e do acordo de confidencialidade celebrado com a ALERT Life Sciences Computing, S.A. ("ALERT"), o presente relatório é confidencial e poderá conter referências a invenções, know-how, desenhos, programas de computador, segredos comerciais, produtos, fórmulas, métodos, planos, especificações, projectos, dados ou obras abrangidos por direitos de propriedade industrial e/ou intelectual da ALERT. Este relatório só poderá ser utilizado para efeitos de investigação e de ensino. Qualquer outro tipo de utilização esta sujeita a autorização prévia e por escrito da ALERT.

In accordance with the terms of the internship protocol and the confidentiality agreement executed with ALERT Life Sciences Computing, S.A. ("ALERT"), this report is confidential and may contain references to inventions, know-how, drawings, computer software, trade secrets, products, formulas, methods, plans, specifications, projects, data or works protected by ALERT's industrial and/or intellectual property rights. This report may be used solely for research and educational purposes. Any other kind of use requires prior written consent from ALERT.

Abstract

This project, entitled *Implementation of the module of dynamic templates in touch-screen type on the application ALERT[®] INPATIENT*, resulted from the need that ALERT Life Science Computing, S.A., referred as ALERT from this point forward has been experiencing in its penetration in international markets, such as the American and the Italian, where the use of templates is much deeper rooted than in Portugal, whereby in some cases it is even “prohibited” to use any type of answer to the functionality other than the template type. Thus, it is demanded that several functionalities of the ALERT products, which until now only collected data in the open text type, have now to be gifted with the possibility to insert data through templates, maintaining however the possibility of open text register.

To achieve the goals outlined for this project, after an initial stage, in which the data model of the ALERT[®] Touch-option was deeply studied and understood and the functionalities to be migrated were identified, either due to contractual demands with some customers, or due to the need to standardize the version of the ALERT[®] Touch-option used in the ALERT[®] products, the mechanism ALERT[®] Touch-option was first implemented in the functionalities requested by the customers. Afterwards, it was performed the migration of the functionalities of the ALERT[®] INPATIENT and the ALERT[®] ORIS, which were identified for using the oldest version of this mechanism. In this thesis, there were also analysed the main medical classification systems currently used in the ALERT products (SNOMED CT[®], ICD and ICPC) and two datasets developed to organize and document clinical terminology: UMLS and OpenEHR. The UMLS and the classifications analysed are presently used to obtain the clinical terminologies used by the ALERT[®] Touch-option in the construction of its templates. It was also performed an analysis of the main clinical information systems which are complementary and competitor to the ALERT clinical products, concerning the ways in which these allow the register of clinical data.

The entire work developed in this project is already included in the ALERT[®] clinical products, in the next version, to be installed in the international market. However, the work is not finished yet. In fact, there are still many functionalities using the oldest version of the ALERT[®] Touch-option in the ALERT products, and certainly more functionalities will be migrated, upon request from new customers. Therefore, in the final part of this thesis, some suggestions of improvement to the data model of the ALERT[®] Touch-option will be presented, which, if implemented, could in the future attenuate some of the main difficulties found during the development of this project.

Resumo

Este projecto, intitulado “Implementação de módulo de formulários dinâmicos do tipo touch-screen sobre a aplicação ALERT[®] INPATIENT”, surgiu da necessidade que a ALERT Life Sciences Computing, S.A., doravante denominada por ALERT, tem vindo a sentir com a sua penetração em mercados internacionais, como o americano e o italiano, onde a utilização de formulários se encontra bastante mais enraizada do que em Portugal, sendo mesmo em alguns casos “proibida” a utilização de outro tipo de resposta que não respostas do tipo formulário. Assim, exige-se que várias funcionalidades dos produtos ALERT, que até agora apenas recolhiam dados em formato texto livre, sejam dotadas com a possibilidade de preenchimento através de formulários, mantendo contudo a possibilidade de registo através de texto corrido.

Na prossecução dos objectivos traçados para este projecto, depois de uma fase inicial em que se estudou e se compreendeu a fundo o modelo de dados do ALERT[®] Touch-option e se identificaram todas as funcionalidades a serem migradas, quer por exigências contratuais com alguns clientes, quer pela necessidade de uniformização da versão do ALERT[®] Touch-option utilizada nos produtos ALERT[®], foi implementado primeiramente o mecanismo ALERT[®] Touch-option para as funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT exigidas pelos clientes, tendo-se, de seguida, procedido à migração das funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT e do ALERT[®] ORIS que se identificaram por utilizarem a versão mais antiga deste mecanismo. Nesta tese, analisaram-se ainda os principais sistemas de classificação médica utilizados actualmente nos produtos ALERT (SNOMED CT[®], CID e ICPC) e dois *datasets* desenvolvidos com o intuito de organizar e documentar terminologia clínica: UMLS e OpenEHR. A UMLS e as classificações analisadas são actualmente utilizadas para obter as terminologias clínicas utilizadas pelo ALERT[®] Touch-option na construção dos seus formulários. Foi ainda realizada uma análise aos principais sistemas de informação hospitalares complementares e concorrentes aos produtos clínicos ALERT, tendo em conta as formas em que estes permitem o registo de dados clínicos.

É de realçar que todo o trabalho desenvolvido ao longo deste projecto já se encontra incluído nos produtos clínicos ALERT[®], na próxima versão a instalar no mercado internacional. Contudo, o trabalho não fica por aqui. Efectivamente, ainda existem funcionalidades a utilizar a versão mais antiga do ALERT[®] Touch-option nos produtos ALERT e certamente que mais funcionalidades virão a ser migradas, a pedido de novos clientes. Nesse sentido, na parte final desta tese são apresentadas algumas sugestões de melhoria ao modelo de dados do ALERT[®] Touch-option e que, se implementadas, poderão vir a atenuar algumas das principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste projecto.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer:

À Alert Life Sciences Computing S.A, em especial ao Doutor Manuel Jorge Guimarães, e ao MIEIC que me proporcionaram esta experiência de trabalho e aprendizagem.

Ao Carlos Ferreira e ao Cristiano Almeida pelo companheirismo e apoio que me deram durante este projecto.

Ao Prof. António Brito, pela disponibilidade e supervisão deste projecto e por muito do que aprendi durante o curso.

Aos estagiários Bruno Pereira, David Marques, Diogo Coelho, Fábio Oliveira, Gonçalo Almeida e Nelson Oliveira, pelo companheirismo demonstrado e os cafés da manhã, do almoço e da tarde. E aos antigos colegas e amigos da FEUP, que voltei a encontrar na ALERT e que tornaram a adaptação bem mais fácil e interessante.

A todos os amigos de curso que comigo privaram todos estes anos, em especial ao André Lamelas e Ricardo Cruz pelas noites de sofrimento e pela ajuda e companhia na escrita desta tese.

A todos os amigos, a todos os bons momentos passados com eles e a tudo o que me ensinaram.

À minha família, que sempre me apoiou, desta vez também.

À Helena, por ser como é!

Por fim, aos amigos que ajudaram na revisão desta tese, dando o seu valioso contributo: António Brito, Carlos Ferreira, Cristiano Almeida, Helena Pereira, Rui Neves e Sandrine Mendes.

Luís Maia

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Projecto	3
1.2.1	Enquadramento e Motivação	3
1.2.2	Objectivos	4
1.2.3	Instituições Envolvidas	5
1.2.3.1	ALERT Life Sciences Computing, S.A.	5
1.2.4	Metodologias de Desenvolvimento	6
1.2.4.1	Metodologias de Desenvolvimento do Produto	6
1.2.4.2	Metodologias de Desenvolvimento no ALERT [®] IN-PATIENT	7
1.3	Estrutura da Tese	7
2	Revisão Bibliográfica	9
2.1	Sistemas de Informação para Unidades Hospitalares	9
2.2	Interoperabilidade entre SIH	11
2.3	Sistemas de Classificação Médica	13
2.3.1	SNOMED CT [®]	13
2.3.2	CID	15
2.3.3	ICPC	17
2.4	Datasets de Terminologia Clínica	18
2.4.1	UMLS	18
2.4.2	OpenEHR	20
2.5	Conclusões da Revisão Bibliográfica	22
3	Sistemas de Informação para Unidades Hospitalares	25
3.1	Sistema de Informação ALERT [®]	25
3.1.1	ALERT [®] PFH (PAPER FREE HOSPITAL)	26
3.2	SI Complementares ao SI ALERT [®]	28
3.2.1	SINUS (Sistema de Informação para as Unidades de Saúde)	28
3.2.2	SAM (Sistema de Apoio ao Médico)	28
3.2.3	SAPE (Sistemas de Apoio às Práticas Enfermagem)	29
3.2.4	SONHO (Sistema Integrado de Informação Hospitalar)	29
3.2.5	SIDC (Sistema de Informação Descentralizado de Contabilidade)	29
3.2.6	RHV (Sistema de Informação de Recursos Humanos e Vencimen- tos)	29
3.2.7	PHC [®] Clínica	29

CONTEÚDO

3.2.8	Clinidata	30
3.2.9	APOLLO	31
3.2.10	Radiocef	31
3.2.11	Siemens Syngo®	32
3.2.12	Hosix-v e HosiLab	32
3.2.13	APPOLO	32
3.2.14	WebMD	33
3.2.15	NovoPath™	33
3.2.16	My-ePCI®	33
3.3	SI Concorrentes do SI ALERT®	34
3.3.1	Siemens Soarian®	34
3.3.2	SI da CPC HS	35
3.3.3	Google™ Health	35
3.3.4	Microsoft Health Solutions Group	37
3.3.4.1	Microsoft® Amalga™	37
3.3.4.2	Microsoft® HealthVault™	38
3.3.5	Medtrix EPR	39
3.3.6	Picis CareSuite®	40
3.3.7	Cerner Millennium® 2007	41
3.3.8	MedicineOne®	41
3.3.9	MV 2000i	42
3.3.10	CentralX Clinical	42
3.4	Comparação entre SIH Concorrentes ao ALERT®	42
4	Revisão Tecnológica do ALERT®	45
4.1	Arquitetura ALERT®	45
4.1.1	Camada de Apresentação	46
4.1.2	Camada Aplicacional	46
4.1.3	Camada de Dados e Lógica de Negócio	47
4.2	Tecnologias ALERT®	47
4.2.1	Adobe Flash	48
4.2.2	Flash Remoting	48
4.2.3	Java	49
4.2.4	Java DataBase Connection (JDBC)	49
4.2.5	Database Management System Oracle	50
4.2.6	PL/SQL	50
4.3	Comparação entre Database Management System (DBMS)	51
4.4	Principais Ferramentas de Desenvolvimento	52
4.4.1	PL/SQL Developer	52
4.4.2	Oracle Designer	53
4.4.3	ServiceCapture	54
4.4.4	Subversion (SVN)	54
4.4.5	BMC Service Desk Express	55

CONTEÚDO

5	Análise do Problema	57
5.1	Overview das Fases do Projecto	57
5.2	Análise e Contexto dos Produtos ALERT Envolvidos no Projecto	59
5.2.1	ALERT [®] INPATIENT	59
5.2.2	ALERT [®] ORIS	62
5.2.3	ALERT [®] TOUCH-OPTION	64
5.3	Análise e Especificação das Funcionalidades Dotáveis com Formulários Dinâmicos	69
5.3.1	Análise às Funcionalidades do ALERT [®] INPATIENT	70
5.3.2	Análise às Funcionalidades do ALERT [®] ORIS	72
5.3.3	Análise às Funcionalidades Nucleares	74
5.4	Conclusões Gerais da Especificação Efectuada	76
6	Implementação de Formulários Dinâmicos	79
6.1	Caso de Estudo: Avaliações de Enfermagem	79
6.1.1	ALERT [®] INPATIENT	80
6.1.2	ALERT [®] EDIS	85
6.1.3	ALERT [®] OUTPATIENT, ALERT [®] CARE e ALERT [®] PRIVATE PRACTICE	87
6.1.4	ALERT [®] ORIS	89
6.2	Principais Problemas e Soluções Encontradas	92
6.2.1	Lógica de Negócio e Armazenamento de Dados	93
6.2.2	Consistência da Informação	94
6.2.3	Parametrizações nas Unidades Hospitalares	95
6.2.4	Outros Detalhes de Implementação	95
7	Conclusões	97
	Referências	110

CONTEÚDO

Lista de Figuras

1.1	Rede de distribuição ALERT em Abril de 2008	5
1.2	Modelo de desenvolvimento na ALERT	6
2.1	Resumo do processo de geração de informação por parte de um SI	9
2.2	Resumo do processo de geração de informação por parte de um SI	10
2.3	Esquema da estrutura do SMOMED CT	14
2.4	Os vários subdomínios integrados num UMLS	19
2.5	Meta arquitectura dos <i>Archetypes</i>	21
3.1	Família de produtos ALERT	26
3.2	Produtos que compõem o ALERT [®] PFH	27
3.3	Ecrã do SIH ALERT [®]	28
3.4	Ecrã principal do SI PHC [®] Clínica	30
3.5	Ecrã do SI ClinidataXXI	30
3.6	Ecrã do SI Apollo	31
3.7	Ecrã do Radiocef	31
3.8	Ecrãs do Siemens Syngo [®] (RIS e PACS respectivamente)	32
3.9	Ecrã do software My-ePCI [®]	33
3.10	Ecrã do SI Siemens Soarian [®]	34
3.11	Ecrã do SI SGISM de CPCHS	35
3.12	Ecrã do SI Google [™] Health	36
3.13	Ecrã do módulo RIS/PACS do SI Amalga	37
3.14	Ecrã do antigo SI Hospital2000	38
3.15	Ecrã do SI HealthVault [™]	38
3.16	Protótipo de um ecrã da Microsoft para os seus SIH	39
3.17	Ecrã do Módulo Inpatient do SI Medtrix	40
3.18	Ecrã do SI Picis ED	40
3.19	Ecrã do SI Cerner Millenium [®] 2007	41
4.1	Arquitectura dos produtos ALERT	45
4.2	Ecrã da ferramenta PL/SQL Developer	53
4.3	Ecrã da ferramenta Oracle Designer	53
4.4	Ecrã da ferramenta ServiceCapture	54
4.5	Ecrã da ferramenta <i>BMC Service Desk Express</i>	55
5.1	Fluxo de trabalho desenvolvido durante o projecto	58
5.2	Exemplo de uma página sumário	65
5.3	Ecrã genérico de um formulário no ALERT [®]	66

LISTA DE FIGURAS

5.4	Diagrama de casos de uso do mecanismo ALERT [®] Touch-option	67
5.5	Diagrama de fluxo correspondente à criação de um registo numa funcionalidade	68
5.6	Diagrama de Fluxo para a criação das opções de edição	69
6.1	Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT [®] INPATIENT	81
6.2	Resumo dos principais módulos da arquitectura da base de dados do ALERT [®] Touch-option	82
6.3	Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade Avaliações de Enfermagem para um profissional com o perfil de internamento	82
6.4	Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade Avaliações de Enfermagem para um profissional com o perfil OBS	83
6.5	Ecrã exemplo da lista de formulários disponíveis para preenchimento	83
6.6	Ecrã exemplo da escolha do formulário a preencher	84
6.7	Ecrã exemplo do preenchimento do formulário “formulário geral” em formato formulário	84
6.8	Ecrã exemplo do preenchimento do formulário “formulário geral” em formato texto livre	85
6.9	Ecrã exemplo de uma página sumário após registada informação numa das suas secções	85
6.10	Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT [®] EDIS	86
6.11	Ecrã exemplo de uma página sumário no ALERT [®] EDIS	87
6.12	Ecrã exemplo do formulário da secção “Aspectos gerais” no ALERT [®] EDIS	87
6.13	Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT [®] OUTPATIENT, ALERT [®] CARE e ALERT [®] PRIVATE PRACTICE	88
6.14	Ecrã exemplo de uma página sumário no ALERT [®] OUTPATIENT	89
6.15	Ecrã exemplo do formulário da secção “Aspectos gerais” no ALERT [®] OUTPATIENT	89
6.16	Diagrama de Actividades da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT [®] ORIS	90
6.17	Ecrã exemplo do formulário de uma secção da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT [®] ORIS	90
6.18	Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT [®] ORIS	91
6.19	Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do bloco operatório no ALERT [®] INPATIENT	91
6.20	Ecrã de registo de dados da secção “Aspectos gerais” da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT [®] ORIS	92
6.21	Ecrã de registo de dados da secção “Aspectos gerais” da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT [®] INPATIENT	92

Lista de Tabelas

2.1	Anos das conferências de revisão da CID e anos de utilização das mesmas	16
2.2	Estrutura geral dos códigos da CID-10	17
2.3	Excerto da lista de capítulos da CID-10-CM [WHO07]	17
2.4	Estrutura de preenchimento do sistema de classificação ICPC	18
3.1	Tabela de comparação entre SI concorrentes ao ALERT® PFH	43
3.2	Existência de módulos específicos dentro do SI genérico adaptado às necessidades de cada departamento	44
5.1	Lista de categorias de profissionais no ALERT® INPATIENT e suas principais características	61
5.2	Lista de categorias de profissionais no ALERT® ORIS e suas principais características	64
5.3	Lista dos profissionais do ALERT® INPATIENT	71
5.4	Lista dos profissionais do ALERT® ORIS	73
5.5	Lista dos produtos ALERT que possuem as funcionalidades a migrar e colocar como nucleares	75
5.6	Critério de escolha do formulário por funcionalidade e por produto ALERT	76

LISTA DE TABELAS

Abreviaturas e Símbolos

ACID	Analysis Console for Intrusion Databases
ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
ALERT [®]	ALERT Life Science Computing, S.A.
ALERT [®] PFH	ALERT [®] Paper Free Hospital
ALERT [®] PIX	Patient Identification Cross-Reference
ALERT [®] PIX	Patient Identification Cross-Reference
ALERT [®] RHIO	ALERT [®] Regional Health Information Organization
ALERT [®] RHIO	Regional Health Information Organization
BSD	Berkeley Software Distribution
CASE	Computer-Aided Software Engineering
CIPE	Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem
CPC HS	Companhia Portuguesa de Computadores- Healthcare Solutions, S.A.
DBMS	Database Management System
EMR	Electronic Medical Record
EUA	Estados Unidos da América
GPL	GNU General Public License
HCN	Horas de Cuidados de Enfermagem Necessárias
HIS	Hospital Information System
HUC	Hospital Universitário de Coimbra
IGIF	Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde
JDBC	Java DataBase Connection
LIS	Lab Information System
MS	Ministério da Saúde
PACS	Picture Archiving and Communication System
PCHRs	Personally Controlled Health Records
PL/SQL	Procedural Language/Structured Query Language
RHV	(Sistema de Informação de) Recursos Humanos e Vencimentos
RIA	Rich Internet Applications
RIS	Radiological Information System
SAM	Sistema de Apoio ao médico
SGICM	Sistema de Gestão Integrada do Circuito do Medicamento
SI	Sistemas de Informação
SIDC	Sistema de Informação Descentralizado de Contabilidade
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SIIS	Sistemas de Informação Integrados da Saúde
SINUS	Sistema de Informação para as Unidades de Saúde

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

SIS	Sistemas de Informação para a Saúde
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SQL	Structured Query Language
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e de Comunicação
UH	Unidades Hospitalares
USA	United States of America

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

As designações mais "populares" para a sociedade actual é a de “sociedade da informação” e a de "aldeia global", devido ao facto de a globalização estar a crescer suportada pelo extraordinário desenvolvimento das Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), provocando transformações profundas e paradigmáticas nas formas de produção, de consumo e de circulação de bens e informação [Pat03].

Desta forma, também no sector da saúde, a informação é uma ferramenta fundamental. O volume de informações médicas publicadas em papel duplica a cada quatro anos, sendo que cerca de 50% dessa informação fica obsoleta em três ou quatro anos. A única solução para este enorme problema passa pela utilização de tecnologias de informação (TI) [Sab99]. Sendo a integração de Sistemas de Informação (SI) nas práticas clínicas uma consequência natural da evolução que a medicina tem sofrido nos últimos anos, existe actualmente no mercado um número considerável de sistemas especializados em diferentes áreas que fazem a recolha, gestão e integração de dados [MT88, SPW00]. A gestão dos dados (administrativos e clínicos) dos pacientes é actualmente garantida por sistemas cuja interoperabilidade e partilha de dados é um tema bem conhecido [Mea06].

A qualidade dos cuidados de saúde depende, entre outros factores, das tomadas de decisão correctas no momento e locais apropriados [Wu06]. Decisões mais responsáveis podem ser tomadas caso se tenha acesso a “toda” a informação médica acerca do paciente. Actualmente, apesar de ser notório o aumento da utilização de SI pelos profissionais de saúde no apoio às suas tomadas de decisão, continuam a existir muitos obstáculos para o sucesso desta interligação entre a informática e a prática da medicina [Mcd97]. Dois grandes obstáculos são a deficiente interligação de informação entre as várias aplicações para cuidados de saúde e a existência de sistemas de hardware e software inadequados à forma de trabalho dos profissionais de saúde [Wu06].

Relativamente ao segundo problema, pouco poderá ser feito, isto apesar de cada vez

mais se verificar uma grande preocupação por parte das empresas que desenvolvem aplicações na área da saúde para colocarem profissionais do sector a ajudar no desenvolvimento das funcionalidades dos produtos. Alterar os hábitos das práticas médicas é um trabalho árduo e, muitas vezes, difícil de se conseguir [Gar00].

Relativamente ao primeiro problema, bem mais complexo, a única solução passa pela criação de *standards* internacionais, não apenas para a forma de comunicação da informação, mas também para os próprios dados clínicos. A norma internacional mais conhecida para a comunicação de informação entre os diferentes sistemas de software existentes na área da saúde é a norma HL7, cuja missão é:

“To provide standards for the exchange, management and integration of data that supports clinical patient care and the management, delivery, and evaluation of healthcare services.” [HU97].

Contudo, nesta altura, além da necessária sincronização dos dados entre os vários sistemas clínicos, é também importante que a informação registada nos vários sistemas possa ser tratada informaticamente. Para que se possa tratar informaticamente os dados clínicos de um paciente, é necessário que todos os sistemas tenham conhecimento dos dados passíveis de serem armazenados e, para que os sistemas tenham conhecimento desses dados, é igualmente necessário que estes sejam definidos internacionalmente por organizações reconhecidas [Mea06].

Olhando para a maioria das aplicações existentes no mercado, o formato em que a maioria destas aplicações recolhem e armazenam os dados são campos de texto livre, formato de fácil leitura humana, mas que impossibilita ou dificulta o correcto processamento, validação e análise automática de dados [LGL04, RS03, LGL05]. Na maioria dos países, incluindo Portugal, os profissionais de saúde tendencialmente preferem a utilização de campos de texto livre, na medida em que lhes permite serem mais precisos e registarem informação que num formulário não é possível colocar. Contudo, em países mais desenvolvidos, o preenchimento de formulários tem mais adeptos, sendo mesmo obrigatório nos Estados Unidos da América (EUA).

Actualmente, as bases de dados médicas de um hospital podem crescer muito rapidamente atingindo facilmente terabytes de informação [Gar00]. Seremos nós capazes de retirar informação útil e de forma automática dos campos de texto livre? São os campos de texto livre uma opção para o futuro? Serão os formulários uma melhor opção? Como tratar a informação em texto livre (*Unstructured Data*)? Como resolver o problema dos formulários se desactualizarem? Estas são algumas das questões que se podem colocar e que são abordadas nesta tese. A nível académico, existem já grupos de investigadores a estudar esta problemática. Neste domínio, destacam-se os projectos openEHR e a UMLS.

1.2 Projecto

1.2.1 Enquadramento e Motivação

O presente projecto, proposto pela ALERT Life Science Computing, S.A. (ALERT), surgiu da necessidade que esta empresa sentiu aquando da sua abordagem ao mercado internacional. Com efeito, e ao contrário do que acontece com o mercado nacional, no mercado americano, grande parte das funcionalidades desenvolvidas nos produtos ALERT[®] não deveriam permitir o registo em formato texto livre.

Tendo em conta esta necessidade, a ALERT teve de desenvolver uma ferramenta capaz de permitir o registo de informação acerca de um paciente, utilizando formulários dinâmicos em detrimento dos habituais campos de texto livre. Esta ferramenta, baptizada com a designação de ALERT[®] Touch-option, foi evoluindo e crescendo ao longo do tempo, existindo actualmente duas versões desta ferramenta em utilização nos produtos ALERT.

Recentemente, devido a compromissos assinados pela ALERT, foi acordado que algumas das funcionalidades que apenas suportavam campos de texto livre deveriam passar a suportar formulários dinâmicos. Adicionalmente, foi decidido que, na medida do possível, se procuraria migrar todas as funcionalidades para o modelo mais recente da ferramenta ALERT[®] Touch-option, indo de encontro às necessidades específicas do mercado norte-americano.

Desta forma, este projecto reveste-se de extrema importância para que a aplicação se adapte ao mercado norte-americano, em que os profissionais clínicos usam já dispositivos (ainda algo falíveis) de *speech-to-text* para documentar a informação clínica dos pacientes. Neste contexto, a ferramenta Touch-option responde de forma rápida e eficaz a esta exigência. É assim expectável que, a nível do internamento, aumente a rapidez de introdução de dados na aplicação e, consequentemente, a *performance* e eficiência dos profissionais de saúde envolvidos nesse processo.

É ainda importante referir que existe actualmente uma grande preocupação pela demasiada proliferação de campos de introdução de texto livre nas aplicações desenvolvidas para a área da saúde, na medida em que essa informação fica irremediavelmente "perdida". Pelo contrário, a existência de formulários dinâmicos permite o tratamento automático da informação por parte dos computadores, podendo ajudar na diminuição de erros médicos e no controlo de custos, além da sua grande utilidade a nível académico [MT88]. A inserção de dados de forma mais rápida, eficiente, concisa e orientada, de forma a melhorar a qualidade dos serviços oferecidos, é hoje uma prioridade na ALERT, sendo a implementação da ferramenta Touch-option (e consequente diminuição do número de funcionalidades com campos de texto livre) indispensável na prossecução desse objectivo.

1.2.2 Objectivos

Os objectivos inicialmente propostos pela ALERT foram apresentados como: “O aluno será, então, responsável pela análise técnica e desenvolvimento sobre base de dados ORACLE tecnologia PL/SQL de uma funcionalidade do ALERT[®] INPATIENT, que disponibiliza através da Web ou a nível de instalação local o registo de informação clínica num ambiente hospitalar em ambiente de internamento. A nível da funcionalidade a desenvolver, o aluno deverá, a nível da aplicação ALERT[®] INPATIENT, migrar todos os ecrãs em texto livre, para um modo de preenchimento por toque de dedo utilizando os dispositivos touch-screen que a ALERT disponibiliza nos ambientes de saúde em que actua. Com esta funcionalidade, é esperado que os médicos possam preencher a informação de forma muito mais eficaz, podendo sempre aceder aos ecrãs antigos para inserção de dados através do teclado.” [Proposta de Tese ALERT “Implementação de módulo de formulários dinâmicos do tipo touch-screen sobre a aplicação ALERT[®] INPATIENT” (2008)].

Concretizando os objectivos anteriormente descritos, têm-se como principais objectivos do projecto:

1. Migração de três funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT que até à data apenas permitiam registo de informação em formato texto livre;
2. Migração de todas as funcionalidades existentes no produto ALERT[®] INPATIENT que utilizassem até à data a antiga versão da ferramenta ALERT[®] Touch-option;
3. A informação apresentada ao utilizador nos formulários (questões e alternativas) deverá, ao contrário do que acontecia com o modo de texto livre, ser adaptada à especialidade ou serviço clínico (a informação deverá ser distinta se o paciente se encontrar no serviço de neurologia ou no serviço de urologia);
4. Migrações dos registos antigos, isto é, todos os registos inseridos anteriormente em formato texto livre ou no formato antigo da ferramenta Touch-option deverão continuar visíveis e editáveis;
5. Reformulação a nível do modelo de dados e funções associadas em PL/SQL necessários ao alcance dos objectivos anteriormente enunciados;
6. Documentação de todas as opções e decisões efectuadas.

Concluindo, é de referir que este projecto tem de se encontrar desenvolvido e integrado nos produtos ALERT até ao final de Junho de 2008, a tempo da implementação dos produtos ALERT no Hospital Ospedale Motta (Itália) a ocorrer durante o mês de Julho de 2008.

1.2.3 Instituições Envolvidas

Durante o processo de desenvolvimento deste projecto, a única instituição envolvida foi a ALERT Life Sciences Computing, S.A..

1.2.3.1 ALERT Life Sciences Computing, S.A.

A ALERT é a empresa mãe do Grupo de Empresas ALERT, grupo de empresas que estão inteiramente dedicadas ao desenvolvimento, distribuição e implementação do software clínico ALERT[®] com a missão de criar ambientes clínicos sem papel. Com sede em Vila Nova de Gaia, a empresa iniciou a sua actividade em Dezembro de 1999, contando actualmente com uma equipa multidisciplinar de mais de 500 colaboradores, incluindo clínicos, designers, arquitectos, engenheiros, matemáticos e gestores [[ALSC](#)].

A primeira implementação do ALERT[®] ocorreu no Hospital Distrital de Chaves a 5 de Maio de 2003. Menos de 5 anos depois, mais de 500 instituições de saúde utilizam produtos ALERT[®] em Portugal, Espanha, Estados Unidos, Holanda, Itália, Malásia e Brasil. Só no Brasil, serão 8.000 as instituições de saúde a utilizar produtos ALERT[®], no âmbito de um contrato recentemente assinado com o Estado de Minas Gerais [[ALSC](#)].

Em suma, em 2008 a empresa enfrenta o desafio do mercado global, estando em curso implementações de produtos ALERT[®] em Itália, Holanda, Malásia, Brasil e E.U.A., o que representa um enorme esforço em operações. Hoje, o ALERT[®] está disponível em 9 línguas e é distribuído em 31 países da Europa, Ásia, África, América do Norte e América do Sul [[ALSC](#)].



Figura 1.1: Rede de distribuição ALERT em Abril de 2008

1.2.4 Metodologias de Desenvolvimento

De seguida serão apresentadas as metodologias de desenvolvimento utilizadas na ALERT, mais concretamente no ALERT[®] INPATIENT.

1.2.4.1 Metodologias de Desenvolvimento do Produto

A metodologia de desenvolvimento na ALERT segue um modelo iterativo, seguindo algumas das melhores práticas de desenvolvimento de software. Como se pode ver na figura seguinte, é dada uma grande atenção ao design, à usabilidade e atractividade para utilizador, razão pela qual a definição da interface é a fase pioneira do processo de desenvolvimento (Prototipagem).

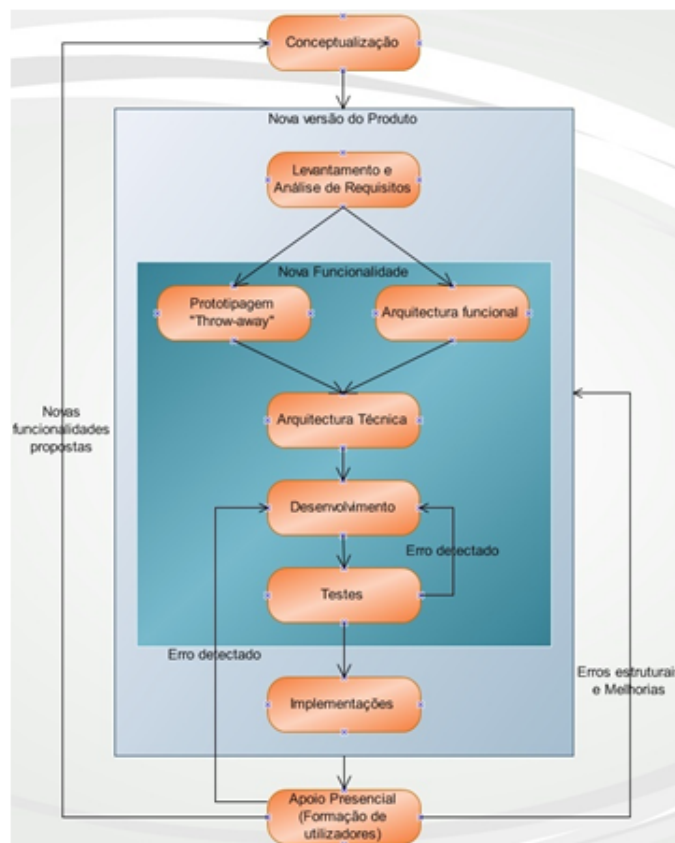


Figura 1.2: Modelo de desenvolvimento na ALERT

Na figura anterior, pode constatar-se a existência de características de vários modelos de desenvolvimento de software. São eles:

- **Modelo iterativo**— na medida em que uma funcionalidade, mesmo depois de concluída e enviada para os utilizadores finais, poderá ser novamente alvo de desenvolvimentos, tendo em conta os pedidos e as necessidades dos vários profissionais dos

vários mercados;

- **Modelo em cascata**– na medida em que, durante o normal desenvolvimento de uma funcionalidade até se chegar à fase dos testes, existe uma série de fases bem definidas, encaixadas sequencialmente. Um exemplo desta abordagem é o facto de não se poder fazer qualquer desenvolvimento sem que os desenhos se encontrem finalizados e aprovados;
- **Prototipagem “Throw-away”**– tendo em conta que se produzem protótipos dos produtos numa fase inicial do processo de desenvolvimento, para que seja efectuada uma validação dos requisitos e consequente estruturação das funcionalidades a desenvolver. Esta prototipagem é realizada pelo departamento de design sempre em estreita colaboração com a arquitectura funcional.

Em suma, a prototipagem é, sem dúvida, o principal e mais importante factor de diferenciação da ALERT para os seus concorrentes. Esta metodologia concentra-se ao máximo na satisfação aos seus clientes, obrigando por vezes à tomada de soluções de engenharia mais complexas, em detrimento de interfaces mais simples e amigáveis.

1.2.4.2 Metodologias de Desenvolvimento no ALERT[®] INPATIENT

Internamente, ao nível das equipas dos produtos clínicos ALERT[®], onde se inclui o ALERT[®] INPATIENT, a metodologia de desenvolvimento utilizada é o **SCRUM**. Esta é uma metodologia de desenvolvimento ágil e flexível assente fundamentalmente em boas práticas de gestão de projectos. Esta metodologia tem como objectivo a definição de processos iterativos e incrementais de desenvolvimento de produtos ou gestão de projectos [FCA⁺08]. Para a prossecução dos objectivos do projecto, as funcionalidades que se pretendiam implementar foram divididas em três *sprints* com a duração de 4 semanas cada, sendo que, durante este período, as *daily meetings* serviram para identificar os principais obstáculos ao desenvolvimento e ajustar os objectivos e tempos de desenvolvimento.

1.3 Estrutura da Tese

Neste capítulo, apresentou-se o enquadramento, a motivação e os objectivos do projecto, bem como a empresa, os produtos e a metodologia de desenvolvimento utilizada na instituição e na equipa de trabalho que acolheu este projecto.

No capítulo 2, apresenta-se a revisão bibliográfica, nomeadamente uma breve introdução aos sistemas de informação para unidades hospitalares (SIH) e à importância da interoperabilidade entre eles. Nesse sentido, são apresentados os principais sistemas de classificação médica e os principais *Datasets* de terminologia clínica que as utilizam. O

capítulo 3 apresenta uma visão geral sobre os sistemas de informação existentes no mercado especificamente desenhados para o sector da saúde. Estes sistemas encontram-se divididos em dois grandes grupos: aqueles sistemas que são complementares aos produtos ALERT e aqueles que são concorrência directa ao ALERT. Ainda neste capítulo, além de serem apresentados os produtos ALERT, é realizada uma comparação entre os SIH concorrentes ao ALERT[®] tendo em conta, principalmente, as formas de armazenamento de dados, se em texto livre ou se em formato *template* (formulário).

No capítulo 4, expõe-se a arquitectura actual do sistema ALERT[®], tecnologias e ferramentas utilizadas, além de se apresentar uma comparação entre *DataBase Management Systems*. O capítulo 5 apresenta a análise do problema realizada na prossecução dos objectivos do projecto. Aqui, são detalhadas as fases de desenvolvimento do projecto, a análise às várias aplicações ALERT directamente envolvidas, a análise realizada às funcionalidades a migrar e respectivas especificidades. Por fim, são apresentadas as conclusões de toda esta análise. Depois de apresentada a análise realizada, o capítulo 6 descreve a implementação e o desenvolvimento das soluções propostas no capítulo anterior. É descrita a implementação da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” como exemplo genérico de todas as funcionalidades migradas e descritos os principais problemas e detalhes de implementação.

Para terminar, no capítulo 7 é apresentada a avaliação dos resultados alcançados, as principais conclusões a retirar do projecto e uma rápida perspectiva do trabalho e investigação a realizar no futuro.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Este capítulo subdivide-se em três grupos. No primeiro grupo é apresentado o panorama geral dos SI para o sector da saúde, introduzindo os conceitos de sistemas de informação (SI), de sistemas de informação para unidades hospitalares (SIH) e de interoperabilidade entre SIH. O segundo grupo corresponde à descrição daqueles que são actualmente os principais sistemas de classificação médica. No terceiro grupo, são descritas algumas dos principais *Datasets* de terminologia clínica. No final deste capítulo, serão apresentadas as conclusões sobre o estudo bibliográfico realizado, explicando o impacto deste projecto no futuro do ALERT[®].

2.1 Sistemas de Informação para Unidades Hospitalares

Um SI é um conjunto de componentes inter-relacionados, composto por pessoas, dados e actividades (manuais e automáticas), que, quando correctamente conjugados, recolhem, armazenam, processam, validam, disponibilizam e distribuem informação de modo a facilitar o processo de planeamento, controlo, coordenação, decisão e análise numa organização [KCL95].

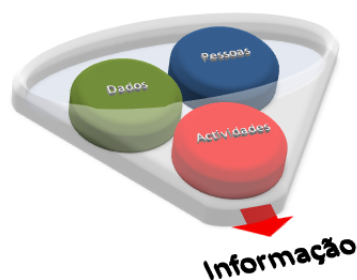


Figura 2.1: Resumo do processo de geração de informação por parte de um SI

O objectivo de um qualquer SI é transformar os dados introduzidos no sistema em informação útil para a organização, ajudando na resolução de problemas organizacionais e melhorando a produtividade dos profissionais envolvidos [KCL95].

Com a disseminação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), muitos hospitais e clínicas têm vindo a adquirir SI com o objectivo de melhorar o seu funcionamento e resolver alguns dos seus problemas estruturais. Segundo Dane Peterson e Chung Kim, os objectivos de um sistema de informação podem ser resumidos da seguinte forma [PK00]:

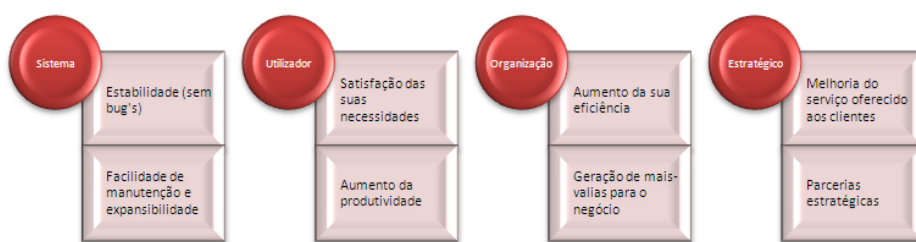


Figura 2.2: Resumo do processo de geração de informação por parte de um SI

No caso particular dos sistemas de informação hospitalar (SIH), estes têm sempre um dos seguintes objectivos:

- Administrativos – Registo de dados demográficos dos doentes e dados acerca do funcionamento da instituição;
- Financeiros – Registo dos custos e receitas sobre os serviços prestados;
- Stocks – Gestão de stocks da instituição;
- Clínicos – Registo de todos os dados de saúde dos pacientes, melhorando a qualidade dos cuidados de saúde prestados.

Na prossecução de todos estes objectivos, acontece geralmente as unidades hospitalares (UH) possuírem uma série de SI orientados às necessidades específicas dos vários departamentos existentes na instituição. Acrescentando o facto de existirem muitos SI para os vários departamentos e objectivos das UH, é essencial que um bom SIH seja capaz de garantir a interoperabilidade entre aplicações, quer ao nível do software, quer ao nível do hardware [PJ95].

Infelizmente, muitos destes sistemas não foram concebidos de forma a permitir a comunicação entre si, tornando ineficiente a utilização e partilha de informação clínica. A existência de sistemas não articulados gera dados replicados ou contraditórios e a não utilização de normas de terminologia ou até de identificadores únicos de doentes pode dificultar a sua integração, impossibilitando o acesso integrado a toda a informação de

um paciente. Nesta situação, o custo dos recursos humanos e técnicos necessários para a recolha, integração e armazenamento não automático de informação clínica é incalculável [CS05].

A área dos SIH encontra-se em claro crescimento na Europa, não só por causa dos avanços na tecnologia, mas também pela constatação dos seus benefícios, tanto ao nível da qualidade dos serviços prestados como ao nível da redução de custos. Esta conjuntura ajudou à criação do “*European eHealth Action Plan*”. É, portanto, objectivo de todos os Estados Membros da União Europeia (UE) e do “*European Institute for Health Records*” a criação de uma “*European eHealth Area*” de grande importância para o futuro da UE [Por08, Soc08a, Soc08b].

Apesar de muito do esforço de informatização estar centrado em hospitais, sabe-se que é através do aumento da eficiência dos cuidados primários que se consegue obter um impacto positivo a longo prazo nos custos da prestação de cuidados de saúde. São exemplos de países com projectos em funcionamento o Reino Unido (NHS *Connecting for Health* - CfH), a Alemanha e a França [Soc08b].

Em Portugal, o processo de informatização das instituições de saúde teve início na década de 80, maioritariamente impulsionado pelo Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde (IGIF). Contudo, actualmente, apesar de Portugal apresentar bons indicadores no que se refere à utilização de SI na área da saúde, está ainda abaixo da média europeia [Soc08b]. O Ministério da Saúde (MS), através do departamento de Sistemas de Informação Integrados da Saúde (SIIS) integrado na Administração Central de Sistemas de Saúde (ACSS), apresenta um plano cujo objectivo é “melhorar a prestação dos cuidados de saúde, assegurando a melhoria contínua e sustentável da qualidade e ganhos em saúde, através da inovação e uso efectivo dos sistemas de informação” [MdS07]. De entre os princípios deste plano, está a alteração das funções do IGIF/ACSS (deixa de ser uma *software house*, assumindo um horizonte de descontinuidade progressiva dos seus SI), promovendo, desta forma, um mercado nacional mais competitivo e dinâmico no sector dos Sistemas de Informação para a Saúde (SIS) [MdS07].

2.2 Interoperabilidade entre SIH

Como já referido na introdução, actualmente, um dos principais problemas que se colocam aos SIH é a capacidade que estes devem possuir de comunicar com outros SIH. Para que ocorra uma correcta transmissão de dados entre um SI emissor e um SI receptor, é necessário que os dados se encontrem devidamente padronizados por entidades independentes de forma estruturada e não ambígua [vBM97, FA03]. No que respeita ao caso particular dos SIH, a padronização dos dados clínicos pode ocorrer a vários níveis. Segundo Jeffrey S. Blair, estes níveis são “patient identifier, provider identifier, care site identifier, product and supply identifier, computer to computer communication message

formats, clinical data representation, patient chart content and structure, medical terminology within the chart, privacy, confidentiality and security, performance measures within managed care, evidence-based medical care, health outcomes” [Bla].

De todos os níveis referidos por Blair, os mais importantes, e também mais desenvolvidos, são:

- Estrutura do prontuário;
- Conteúdo de informação clínica;
- Transmissão e troca de dados entre SI.

Nesse sentido são descritos os principais *standards* utilizados na representação de dados clínicos, pois são segundo esses *standards* que se guarda a informação necessária à criação, gestão e comunicação de formulários dinâmicos. De fora desta análise, ficam, portanto, os *standards* relacionados com a estrutura do prontuário (ex. ABRAMGE) e os *standards* de comunicação (ex. HL7, X12, EDIFACT, XML).

Relativamente aos *standards* existentes actualmente para registo e gestão de conteúdos de informação clínica, os principais são:

- CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde);
- ICPC (International Classification of Primary Care);
- SNOMED CT[®] (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms);
- LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes);
- DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine);
- UMLS (Unified Medical Language System);
- OpenEHR (Open Electronic Health Record).

O processo de transformação de descrições médicas, tais como diagnósticos e procedimentos, em códigos numéricos ou alfanuméricos denomina-se de processo de codificação ou classificação médica e pode ser de quatro tipos distintos. São eles: diagnósticos, processos, farmacêuticos e topográficos. Cada um destes tipos tem objectivos distintos, nomeadamente [Cod08]:

- Os códigos de Diagnósticos são utilizados para agrupar e identificar doenças, distúrbios, sintomas, sinais vitais, além de serem utilizados para medir a morbilidade¹ e mortalidade.

¹Em epidemiologia, morbilidade ou morbilidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao número de habitantes sãos, num determinado local e num determinado momento temporal.

- Os códigos de Processos são utilizados para identificar intervenções médicas.
- Os códigos Farmacêuticos são utilizados para identificar medicação de forma unívoca.
- Os códigos Topográficos são utilizados para identificar a localização exacta no corpo.

Neste capítulo, descreve-se, de seguida, o SNOMED CT[®], a CID, a ICPC, a UMLS e o OpenEHR, pois são os *standards* que permitem armazenar e gerir informação relativamente aos formulários. Descrevem-se os seus objectivos, a sua importância e de que forma podem ser úteis ao registo da informação clínica associada a cada formulário existente no ALERT[®].

2.3 Sistemas de Classificação Médica

Médicos e organizações clínicas usam diferentes terminologias que significam a mesma coisa (por exemplo, os termos ataque cardíaco e enfarte do miocárdio podem significar a mesma coisa para um cardiologista), e dado que um computador ainda não possui essa capacidade de raciocínio, é necessário que este se encontre dotado de ferramentas capazes de lhe dizer o significado dos termos médicos.

2.3.1 SNOMED CT[®]

O SNOMED[®] (*Systematized Nomenclature of Medicine*), desenvolvido e actualizado pelo Colégio Americano de Patologistas (CAP), é um Dataset multidimensional criado para indexar um conjunto de registos médicos, incluindo sinais vitais, sintomas, diagnósticos e procedimentos, tendo como objectivo permitir a integração completa de todos os dados médicos, num *Electronic Medical Record* (EMR) [SCAM].

O SNOMED[®] oferece, portanto, uma forma consistente de indexar, armazenar, recuperar e agregar dados clínicos entre especialidades, instituições e SI, ajudando à organização dos conteúdos dos registos médicos, tentando assim criar padrões na forma como os dados são capturados, codificados e utilizados para atendimento clínico de pacientes e para investigação (interoperabilidade semântica) [IHT08].

A história do SNOMED[®] remonta a 1965, altura em que foi criado para ser uma terminologia para sistemas de patologia. Contudo, actualmente, é uma base terminológica de termos clínicos (SNOMED[®] CT). Este crescimento ficou a dever-se à junção das referências terminológicas para patologistas (SNOMED[®] RT) com os termos clínicos do “Clinical Terms Version 3” (CTV3), desenvolvido pelo Serviço Nacional de Saúde (SNS) do Reino Unido [IHT08]. Actualmente, incorpora ainda outros sistemas de classificação médica, tais como a CID-9-CM, a CID-10 e o LOINC.

A arquitectura do SNOMED[®] CT possui vários elementos, como se pode observar na figura seguinte [Coi03]:

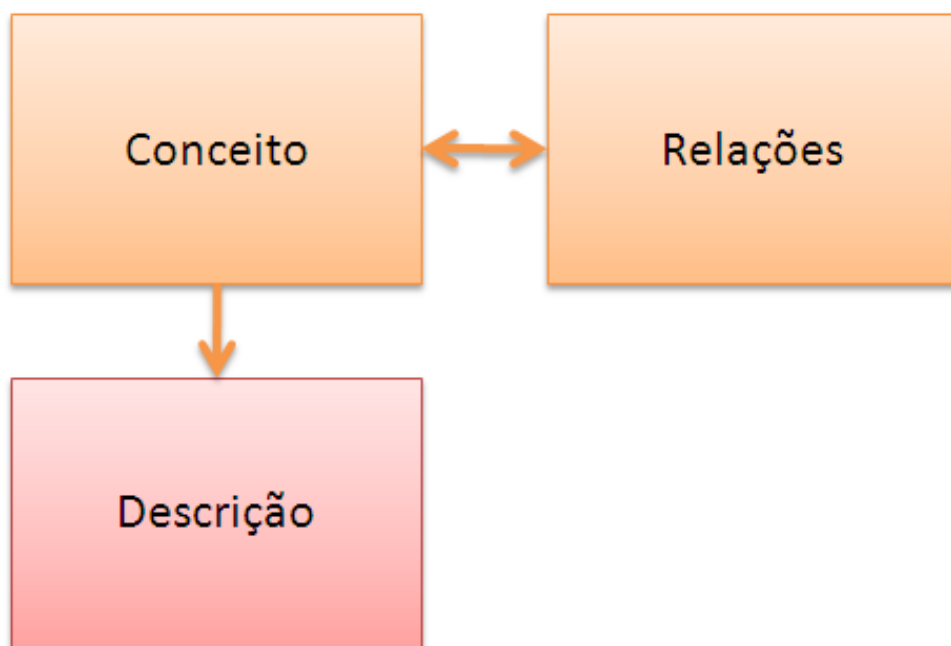


Figura 2.3: Esquema da estrutura do SMOMED CT

Para além dos elementos mais básicos, o SNOMED[®] CT possui elementos complexos. Os principais elementos actualmente definidos na estrutura do SNOMED[®] CT encontram-se listados e sumariamente resumidos na lista seguinte [83]:

- **Conceitos:** Unidade básica da arquitectura representada por um nome ou código numérico;
- **Descrições:** Termos ou nomes sinónimos ao conceito;
- **Relações:** Associam diferentes conceitos relacionados entre si;
- **Hierarquias:** Permitem a agregação de conceitos que, quando relacionados, poderão originar um novo conceito (ex. quando se relaciona uma gripe com uma infecção pulmonar poderemos estar perante uma pneumonia);
- **Subsets:** Subconjuntos de termos, conceitos e descrições nas diferentes línguas suportadas pelo SNOMED[®] CT.

Relativamente às hierarquias do SNOMED[®] CT, existem actualmente definidas 19 categorias de alto nível (que podem ser compostas por sub-hierarquias), cujo principal objectivo é a agregação de dados para geração de relatórios e investigação [CT06]:

O crescimento do SNOMED CT[®] é tal que, hoje em dia, este possui mais de 300000 conceitos, mais de 770000 descrições em inglês e mais de 900000 relações. Adicionalmente, cada conceito é atribuído a uma das 19 categorias de alto nível e cada relação a um dos 49 tipos de atributos diferentes [CT06].

2.3.2 CID

A CID (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde), em inglês ICD (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*), é o instrumento estatístico utilizado na apresentação das tabelas de mortalidade por causas. A primeira classificação de doenças que passou a ter uso internacional foi aprovada em 1893 e, desde então, em intervalos aproximados de dez anos, é apresentada e aprovada uma nova revisão.

Na CID, são fornecidos códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais vitais, sintomas, aspectos anormais, queixas, questões sociais e causas externas para ferimentos ou doenças. A cada estado de saúde é atribuída uma categoria única, à qual corresponde um código, que contém até 6 caracteres. Tais categorias podem incluir um conjunto de doenças semelhantes [SCAM].

A CID é publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), desde a sua 6^a versão (CID-6), sendo utilizada globalmente para gerar estatísticas de morbilidade e de mortalidade, sistemas de reembolso e sistemas de decisões automáticas de suporte à medicina. O sistema foi inicialmente concebido com o objectivo de permitir e promover a comparação internacional das estatísticas supracitadas, bem como a normalização das classificações e processos utilizados [WHO08].

A CID é revista periodicamente de forma a manter o seu conteúdo actualizado relativamente aos conteúdos clínicos e evolução da medicina, tendo a sua última revisão, a décima, sido aprovada pela Conferência Internacional para a Décima Revisão realizada em Genebra, em 1989, e adoptada pela Quadragésima Terceira Assembleia Mundial de Saúde para entrar em vigor no dia 1 de Janeiro de 1993. Por norma, é elaborada uma nova revisão da CID a cada 10 anos, havendo no entanto revisões mais pequenas (anuais ou de 3 em 3 anos) [GL98, NCH07b].

Tabela 2.1: Anos das conferências de revisão da CID e anos de utilização das mesmas

Revisão	Ano da conferência	Anos de Utilização
1st	1900	1900-09
2nd	1909	1910-20
3rd	1920	1921-29
4th	1929	1930-38
5th	1938	1939-48
6th	1948	1949-57
7th	1955	1958-67
8th	1965	1968-78
9th	1975	1979-98
10th	1992	1999-present

Apesar do cálculo das estatísticas da mortalidade em Portugal já ser calculado segundo as definições da CID-10 desde 1999, a grande maioria das instituições de saúde utilizam a CID-9-CM (International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification) como classificação para a morbilidade. A classificação CID-9-CM foi desenvolvida de forma a melhorar a descrição do quadro clínico dos pacientes, tendo para tal criado códigos mais precisos do que os existentes na versão CID-9, mantendo, contudo, a compatibilidade dos mesmos. Actualmente, a CID-9-CM é mantida pelo “National Center for Health Statistics” dos Estado Unidos da América (EUA), isto apesar de a OMS já não oferecer suporte à CID-9 [WHO08].

Desde 2003 que as revisões da CID-10 já incorporam códigos clínicos (CID-10-CM) e códigos para procedimentos (CID-10-PCS). Contudo, a CID-9-CM ainda não foi totalmente substituída em muitos países, onde ainda é utilizada para cálculo de estatísticas acerca da morbilidade dos seus pacientes. Face a esta realidade, foi recentemente lançado, em Junho de 2007, uma nova versão da CID-10-CM [88].

A CID-9-CM tem actualmente mais de 30 anos, encontra-se obsoleta e já não se encaixa num sistema de saúde do século 21 (por exemplo, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - SIDA só foi incluída na CID-10). Adicionalmente, a sua terminologia e a sua classificação de muitas condições e procedimentos estão desactualizadas de acordo com os conhecimentos médicos actuais, sendo ainda incapaz de acomodar adequadamente novos avanços da medicina e da tecnologia médica, pois a CID-9 já não é actualizada.

Para concluir, é de referir que, como a CID-9-CM não se encontra dotada das mais recentes terminologias e conceitos, aquando do seu mapeamento com o SNOMED CT[®], perdem-se muitos dos benefícios que desta ligação se poderiam obter [NCH07a].

Os códigos da CID-10 possuem uma estrutura bem definida, como se pode constatar nas duas tabelas seguintes [SCAM, WHO07]:

Tabela 2.2: Estrutura geral dos códigos da CID-10

	Capítulos	Agrupamentos	Categorias	Subcategorias
Explicação:	Identificador de um conjunto de agrupamentos	Identificador de um conjunto de categorias	Código identificador de uma categoria de doenças, composto por uma letra e dois dígitos	Código identificador da subcategoria de doenças – um ponto seguido de um dígito
Exemplo:	I	B03	Q84	.6

Tabela 2.3: Excerto da lista de capítulos da CID-10-CM [WHO07]

Capítulo	Agrupamento	Descrição do capítulo
I	A00-B99	Algumas doenças infecciosas e parasitárias
II	C00-D48	Neoplasia
III	D50-D89	Doenças do sangue e dos órgãos que o produzem e certas anomalias envolvendo o mecanismo imunológico
IV	E00-E90	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas
[...]	[...]	[...]
XX	V01-Y98	Causas externas de morbilidade e mortalidade
XXI	Z00-Z99	Factores que influenciam o estado da saúde e de contacto com os serviços de saúde
XXII	U00-U99	Códigos para situações especiais

Para terminar, é de realçar que a OMS já se encontra a trabalhar na CID-11 desde 2007 e, se tudo correr como planeado, a publicação da mesma ocorrerá em 2011 e a sua implementação a partir de 2013 [WHO08].

2.3.3 ICPC

A Classificação Internacional de Cuidados Primários (ICPC) é um método para classificação das consultas efectuadas nas instituições de cuidados primários. A ICPC permite classificar a razão da visita dos pacientes à unidade de cuidados primários (UCP), identificar e gerir os problemas e diagnósticos, classificar as intervenções a realizar nas UCP, assim como organizar os dados da consulta de cuidados primários num episódio de consulta. Esta classificação, publicada pela primeira vez em 1987 pela Oxford University Press com a designação de ICPC-1, é actualmente desenvolvida pela **WONCA International Classification Committee** (WICC), tendo sido revista pela última vez em 1998 (ICPC-2) [WON03].

Desde a sua publicação, a ICPC tem vindo a receber gradualmente maior reconhecimento internacional, pela sua adequação à classificação de consultas familiares e gerais ao nível dos cuidados primários, e tem sido amplamente utilizada em algumas partes do mundo, nomeadamente na Europa e na Austrália [WON03].

Apesar de ter sido originalmente concebida com o objectivo de recolher e analisar dados, desde a “explosão” dos EMR (Electronic Medical Records), a sua utilização tem sido

rapidamente disseminada por muitos SIH [WON03]. A ICPC encontra-se estruturada em 17 capítulos, sendo cada capítulo identificado por uma letra. O sistema de classificação ICPC é bidimensional, isto é, num dos eixos são representados os dezassete capítulos e o outro eixo os sete componentes. Os capítulos, como já referido anteriormente, são compostos por uma letra, ao passo que os componentes são representados por um código numérico, como se pode observar na tabela seguinte [HOL96].

Tabela 2.4: Estrutura de preenchimento do sistema de classificação ICPC

	A	B	D	F	H	K	L	N	P	R	S	T	U	W	X	Y	Z
1. Sintomas e queixas																	
2. Diagnostico e rastreio																	
3. Tratamento, medicação e procedimentos																	
4. Resultado de testes																	
5. Administrativo																	
6. Outro																	
7. Diagnostico e doença																	

Para cada capítulo da classificação ICPC, cada um dos 7 componentes pode ser organizado num dos seguintes 3 grupos:

- Classificação do Motivo do Encontro (sintomas e queixas);
- Classificação Internacional de Processos nos Cuidados Primários;
- Classificação Internacional de Problemas de Saúde nos Cuidados Primários.

Alguns estudos têm demonstrado que a utilização da ICPC permite aos médicos clarificar o seu trabalho, produzindo um aumento de cerca de 35% na identificação dos diagnósticos para um paciente [LWHO93].

2.4 Datasets de Terminologia Clínica

2.4.1 UMLS

Concebido inicialmente por Donald Lindberg, director da *National Library of Medicine* (NLM), em 1986, a *Unified Medical Language System* (UMLS) é um aglomerado de vários vocabulários relacionados entre si, cujo objectivo é facilitar o desenvolvimento de SI capazes de "compreender" o significado da linguagem e terminologia biomédica e clínica. Com esse propósito, o NLM, além de distribuir as bases de dados com as fontes de conhecimento (*Knowledge Sources*), distribui também programas de apoio à construção e melhoria de SI capazes de criar, processar, armazenar e integrar dados biomédicos e clínicos [oM08].

A figura seguinte da autoria de Olivier Bodenreider [Bod04] representa um possível UMLS.

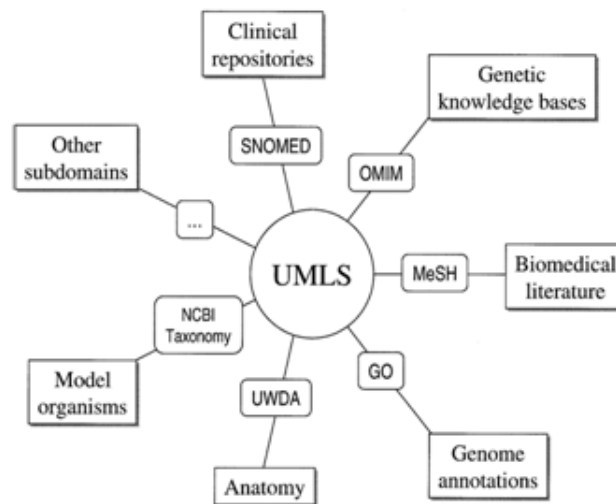


Figura 2.4: Os vários subdomínios integrados num UMLS

Como se pode constatar pela figura anterior, um UMLS não se encontra otimizado para aplicações específicas, podendo, consequentemente, ser utilizado em SI com os mais variados objectivos. Para que tal seja possível, o UMLS é composto por três componentes [oM08]:

- **Metathesaurus**: colecção de termos e conceitos de todos os vocabulários existentes e relações entre cada um deles. Este componente é o coração do UMLS;
- **Semantic Network** (Rede Semântica): Conjunto de categorias e relações utilizadas para classificar e relacionar os termos existentes no **Metathesaurus**;
- **Specialist Lexicon** (Léxico Especialista): Base de dados lexicográfica para o uso de linguagem natural.

O **Metathesaurus** constitui a base de um UMLS e contém mais de 1 milhão de conceitos biomédicos e mais de 5 milhões de conceitos, todos extraídos de mais de 100 vocabulários e sistemas de classificação usados no registo de pacientes, bibliografias, dados clínico-administrativos e base de dados textuais. É constituído na sua versão electrónica por múltiplos dicionários de sinónimos, classificações, conjunto de códigos e listas de termos utilizados nos cuidados com o paciente, na facturação, nas estatísticas públicas sobre saúde, na indexação e catalogação de literatura biomédica e na investigação clínica [oM08]. Entre os principais vocabulários, possui a CID-9-CM, a CID-10 e o SNO-MED CT[®], o que lhe permite fornecer uma base de contexto e relações inter-contextuais entre vários sistemas de codificação e vocabulários, de forma a facultar uma base comum de troca de informação entre vários sistemas e bases de dados clínicas. Para que tal seja possível, todo o vocabulário tem de se encontrar disponível através de um formato único e criteriosamente especificado [Bod04].

O *Metathesaurus* está organizado por conceito ou significado, sendo que cada conceito tem atributos específicos que definem o seu significado. Portanto, conceitos idênticos ou quase idênticos ficam relacionados dentro de uma hierarquia contextual. De forma a garantir a integridade do significado entre os dois conceitos distintos, o UMLS *Semantic Network* é responsável por definir os tipos ou categorias a que os conceitos do *Metathesaurus* se podem atribuir e associar. Para se ter uma ideia da complexidade, existem mais de 134 tipos semânticos que se podem relacionar de 54 formas distintas [Coi03].

O *SPECIALIST Lexicon* destina-se a auxiliar as aplicações informáticas na tradução de linguagem natural em códigos textuais, ou seja, permite, por exemplo, analisar declinações verbais e famílias de palavras (identifica que a palavra “tratar” tem como possíveis declinações as palavras “tratado”, “tratando” e “trata”). Actualmente, o especialista léxico contém apenas informações sintácticas para termos e palavras em inglês, incluindo os verbos que não aparecem no *Metathesaurus* [Coi03]. Só assim é possível que um SI possa criar novos dados, responder a pesquisas do utilizador e permitir que o utilizador possa refinar as suas pesquisas.

Contudo, e apesar das grandes vantagens do UMLS, este apresenta também alguns problemas, nomeadamente a sua grande dimensão, complexidade, curva de aprendizagem (bastante grande quando comparada com outros sistemas) e a manutenção do sistema. De todos os problemas referidos, o mais preocupante é o da manutenção do UMLS, uma vez que se tem de garantir que sempre que uma qualquer terminologia incorporada no UMLS é actualizada, o UMLS terá de repercutir essas actualizações [Coi03].

2.4.2 OpenEHR

A fundação openEHR tem como objectivo promover implementações interoperáveis de *Electronic Health Records* (EHRs), desenvolvendo e promovendo especificações e arquitecturas abertas. Relativamente à arquitectura do openEHR, esta encontra-se preparada para pequenos sistemas *desktop*, sendo, contudo, suficientemente escalável para poder ser utilizada em sistemas distribuídos (através da Web) centrados no registo de toda a informação clínica de um paciente [SQN⁺06].

A arquitectura do openEHR, resultado de mais de 15 anos de investigação e desenvolvimento europeus e australianos, permite gerir, armazenar, recuperar e trocar dados clínicos entre diferentes EHRs. Para que isto seja possível, todos os dados clínicos de uma pessoa têm de ser armazenados num EHR independente do prestador de cuidados de saúde. Neste sentido, o objectivo principal deste *standard* é a troca de dados entre sistemas e não a troca de mensagens, na medida em que é necessário garantir que um “enfarte do miocárdio” é um “enfarte do miocárdio” em todos os SIH [BH07b].

Um dos paradigmas mais conhecidos do openEHR é o “*two-level modelling*” (modelação de dois níveis), que se caracteriza por deixar todas as especificações de informação

clínica de fora do modelo de informação e pelo facto de providenciar um poderoso meio para expressar o que os clínicos e os pacientes declaram e que necessitam de registar, para que a informação possa ser compreendida e processada onde for necessária.

Os modelos de informação clínica são especificados de maneira formal, assegurando que as especificações, conhecidas como *archetype* sejam computáveis. O *archetype* foi definido pela fundação openEHR da seguinte forma [BH07a]:

“An archetype is a computable expression of a domain content model in the form of structured constraint statements, based on some reference model. openEHR archetypes are based on the openEHR reference model. Archetypes are all expressed in the same formalism. In general, they are defined for wide re-use, however, they can be specialized to include local particularities. They can accommodate any number of natural languages and terminologies.”

A abordagem openEHR utiliza a linguagem de definição de *archetypes* (*archetype definition language*) normalizada pelo CEN e pela ISO (expressa em sintaxe ADL ou no seu equivalente XML) para construir os *archetypes*. Estes são modelos utilizados no openEHR para modelar conceitos clínicos, tais como “pressão arterial” ou “receita médica”. Estes conceitos clínicos poderão ser carregados de qualquer vocabulário, incluindo a CID-9-CM, a CID-10 ou o SNOMED CT [SQN+06].

Para se chegar ao ponto em que a informação é apresentada de modo adequado para cuidados clínicos, é necessário agregar uma série de *archetypes*, originando os formulários. Estes podem ser utilizados para especificar formulários, documentos ou até mensagens [BH07a].

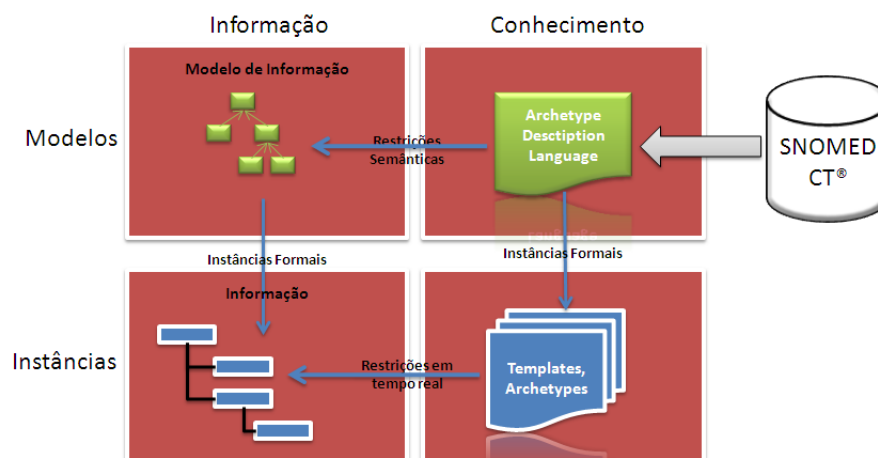


Figura 2.5: Meta arquitetura dos *Archetypes*

Como referido anteriormente, e como se pode constatar na figura anterior, adaptada de [BH07a], é criada uma linguagem de definição de archetypes “*Archetypes Description Language*” por cada conceito clínico. O comportamento do *Archetype* funciona como se de um ficheiro XML se tratasse: são criadas instâncias que, quando agrupadas, dão origem aos formulários que, por seu turno, devem corresponder a instâncias reais de informação.

Os *archetypes* são, portanto, geridos de forma totalmente independente dos SI onde possam vir a ser implementados, na medida em que se encontram numa camada separada. É desta forma possível evoluir um *archetype* ao longo do tempo, de acordo com a evolução da medicina, sem ter de alterar o SI. Para terminar, é de realçar que este *Dataset* está a ser utilizado pela UK NHS *Connecting for Health Programme* e começa a ser implementada em alguns SIH, uma vez que o seu potencial começa agora a ser reconhecido [BH07a].

2.5 Conclusões da Revisão Bibliográfica

Actualmente, um dos maiores desafios dos SIH está na capacidade de representar a semântica do sector da saúde, deveras mais complexa do que a de muitos outros sectores. Fazer isso requer um poderoso *Dataset* orientado ao conhecimento do sector, incluindo ontologias, terminologias e uma plataforma informática onde os conhecimentos complexos possam ser representados e partilhados.

Simultaneamente, este *Dataset* tem de permitir o desenvolvimento e a manutenção de projectos economicamente viáveis, capazes de se adaptarem e acompanharem o ritmo de alterações e crescimento dos EHRs.

Neste capítulo, foram apresentados quatro dos mais importantes sistemas de classificação médicos, o SNOMED CT, a CID-9-CM, a CID-10 e a ICPC, dos quais apenas a CID-9-CM já se encontra em funcionamento total no ALERT[®], estando todos os outros neste momento em implementação. Além disso, são ainda apresentados os *Datasets* UMLS e openEHR. A primeira é utilizada no ALERT[®] com o objectivo de permitir o relacionamento entre termos e conceitos clínicos ao nível das medicações e procedimentos. A segunda ainda está a dar os primeiros passos em SIH comerciais, mas, depois da análise, parece uma óptima solução a adoptar no ALERT[®] para manter o conteúdo dos formulários dinâmicos sempre actualizado, sem qualquer preocupação com o conteúdo nem com actualizações, pois esses dados proviriam de entidades externas.

No entanto, não sendo o âmbito deste projecto apresentar soluções para a gestão e manutenção dinâmica de formulários, mas sim a implementação de um módulo já desenvolvido de formulários, o presente estudo serve para mostrar que muitas coisas podem ainda ser melhoradas ao nível deste módulo.

Não convém, contudo, pensar que o openEHR será o futuro. Será necessário esperar uns anos para se perceber se este ***Dataset*** consegue sobreviver à rápida evolução da medicina e dos EHRs, apesar de o facto de estar a ganhar adeptos ser já uma vitória.

Revisão Bibliográfica

Capítulo 3

Sistemas de Informação para Unidades Hospitalares

Este capítulo subdivide-se em três grupos. O primeiro grupo introduz e familiariza o leitor com os produtos ALERT, sendo atribuída especial atenção ao produto ALERT[®] PFH. O segundo grupo apresenta uma breve descrição e referência a alguns dos principais SI que complementam o ALERT[®], não se tratando, portanto, de concorrentes directos. No terceiro e último grupo, são apresentados os principais SIH concorrentes ao ALERT[®] PFH, e, depois de sumariamente apresentados, comparam-se as suas principais características e vantagens competitivas, sendo atribuída especial atenção aos formatos (texto livre e formulários), em que cada um destes SIH permite o registo dos dados clínicos.

3.1 Sistema de Informação ALERT[®]

Actualmente, a família de produtos ALERT, pode ser sumariamente descrita no diagrama da figura 3.1:

O ALERT[®] RHIO (*Regional Health Information Organization*) é a solução ALERT[®] para a completa informatização de uma região ou país, que inclui [Gui08]:

- A suite ALERT[®] PAPER FREE HOSPITAL, que inclui as soluções ALERT para todos os departamentos do hospital;
- A suite ALERT[®] PRIMARY CARE, para as unidades hospitalares de cuidados de saúde primários;
- A suite ALERT[®] PRIVATE PRACTICE, para consultórios;
- O ALERT[®] PERSONAL HEALTH RECORD - o processo clínico do cidadão;

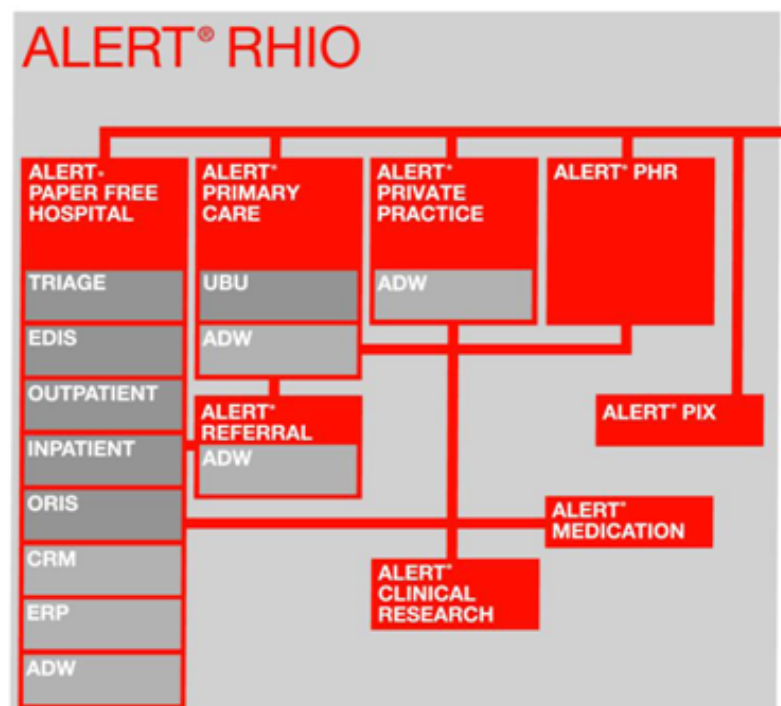


Figura 3.1: Família de produtos ALERT

- O ALERT® REFERRAL, para a referenciação de pacientes entre instituições;
- O ALERT® MEDICATION, para responder a todas as necessidades de medicação, incluindo prescrição de medicamentos, a sua gestão, logística e administração, bem como a gestão dos processos de farmácia;
- O ALERT® PIX (*Patient Identification Cross-Reference*), que permite a identificação inequívoca de pacientes cujos registos tenham origens diversas.

É de referir que o ALERT® Primary Care e o ALERT® Private Practice são generalizações do ALERT® Outpatient adaptadas às necessidades específicas das UH a que se destinam, nomeadamente unidades de cuidados primários e consultórios médicos.

3.1.1 ALERT® PFH (PAPER FREE HOSPITAL)

O ALERT® PFH é responsável pela informatização integral de UH, possibilitando documentar, interligar, reutilizar e analisar toda a sua informação clínica e administrativa, de forma transversal a todos os departamentos da instituição. Esta solução oferece vários produtos para os diferentes departamentos:



Figura 3.2: Produtos que compõem o ALERT® PFH

O ALERT® foi concebido para se adaptar a diferentes contextos [Gui08]:

- Cenários de prestação de cuidados de saúde: RHIOs (Regional Healthcare Information Organizations), grupos de hospitais e hospitais independentes, grupos de médicos, redes de instituições de saúde privadas, consultórios médicos, centros de saúde, centros de fisioterapia;
- Tipos de unidades: hospitais, centros de saúde, unidades de medicina privada;
- Ambientes de trabalho: unidades de consulta externa, serviços de urgência, serviços de internamento, cirurgia ambulatoria, bloco operatório;
- Tipos de consultas: saúde materna, saúde infantil, diabetes, etc;
- Especialidades: fisioterapia, pediatria, etc.

Uma das mais-valias do SI ALERT® encontra-se no facto de este possuir uma interface gráfica simples e intuitiva, cujo desenvolvimento é pensado e estudado ao pormenor. É de referir ainda o pioneirismo que foi a adopção de tecnologias *touch-screen* nos SI da área da saúde.



Figura 3.3: Ecrã do SIH ALERT[®]

3.2 SI Complementares ao SI ALERT[®]

O SI ALERT[®], como qualquer SIH, tem de ser capaz de garantir a troca de informação com outros SI externos. Neste sentido, são apresentados alguns dos SI com os quais o SI ALERT[®] tem de comunicar actualmente.

3.2.1 SINUS (Sistema de Informação para as Unidades de Saúde)

Integrado no esforço de modernização e melhoria de rendimento dos Cuidados de Saúde Primários e tendo em vista a implementação do Cartão do Utente do Serviço Nacional de Saúde (SNS), o IGIF desenvolveu, instalou e assegura a manutenção a nível nacional do SINUS. Este SI é orientado ao controlo administrativo ao nível dos centros de saúde e extensões para as áreas da consulta, urgência, vacinação, gestão de requisições, (192), Emissão do Cartão de Utente e Registo Administrativo de Contactos [IdG06].

3.2.2 SAM (Sistema de Apoio ao Médico)

O SAM, desenvolvido pelo IGIF, é um sistema de apoio ao médico que contém informação clínica dos pacientes. Desta forma, este SI permite a gestão clínica do paciente ao nível da prática médica, incluindo funcionalidades como o agendamento, registo de consultas e de tratamentos, dados laboratoriais, exames de imagem e a prescrição médica [IdG06].

3.2.3 SAPE (Sistemas de Apoio às Práticas Enfermagem)

O SAPE, desenvolvido pelo IGIF, tem como objectivo a informatização dos registos de enfermagem desenvolvidos nos centros de saúde. Este SI visa o tratamento e a organização da informação processada na documentação de enfermagem. Entre as suas principais funcionalidades, temos o registo das intervenções que resultam das prescrições médicas e de avaliações de enfermagem, assim como a criação de um plano de trabalho de enfermagem para o paciente [IdG06].

3.2.4 SONHO (Sistema Integrado de Informação Hospitalar)

O SONHO, sistema dominante nos hospitais em Portugal, é um sistema de gestão de dados administrativos dos doentes e surgiu para satisfazer as necessidades organizativas existentes no final da década de 80 e em boa medida nos anos 90, no Sistema Nacional de Saúde. Foi desenvolvido no IGIF e encontra-se instalado na quase totalidade dos hospitais públicos [IdG06].

3.2.5 SIDC (Sistema de Informação Descentralizado de Contabilidade)

O SIDC, desenvolvido pelo IGIF, tem como objectivo a recolha e gestão dos dados contabilísticos de uma UH, ajudando, desta forma, na gestão e controlo de contas bancárias, orçamentos e informações contabilísticas diversas [DGdS02].

3.2.6 RHV (Sistema de Informação de Recursos Humanos e Vencimentos)

O IGIF desenvolveu ainda outras aplicações, tal como o RHV, que ajudam as UH na gestão dos recursos humanos, horários, vencimentos e comparticipações entre outras funcionalidades [DGdS02].

3.2.7 PHC[®] Clínica

O PHC[®] Clínica é um software desenvolvido pela PHC Software orientado especialmente a clínicas e Centros de Saúde, onde as principais prioridades são a gestão da informação confidencial de cada paciente, o controlo e gestão das marcações de consultas, a gestão financeira e a facturação das marcações (se integrado com o módulo PHC Gestão) [Sof08a].

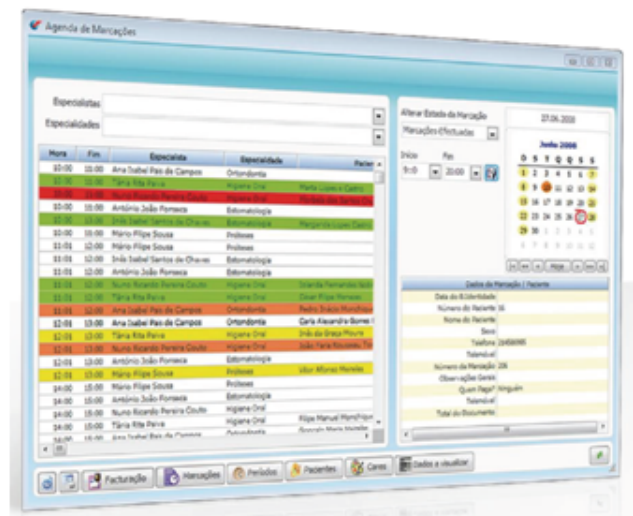


Figura 3.4: Ecrã principal do SI PHC[®] Clínica

3.2.8 Clinidata

Os produtos Clinidata são desenvolvidos pela Maxdata Informática, empresa especializada em SI para Laboratórios, sejam eles em clínicas privadas, centros de saúde ou hospitais. Estes SI, além de tratarem da parte administrativa das consultas e exames, procuram dar resposta às necessidades específicas e particulares dos profissionais de laboratório [MAX08].

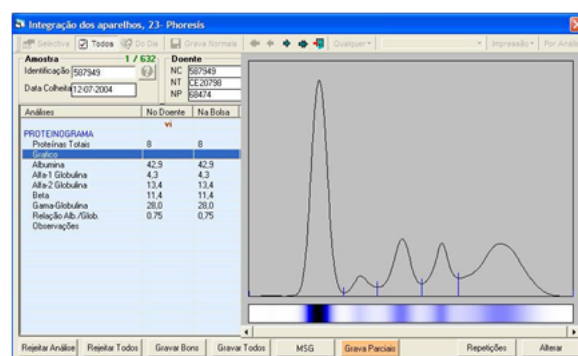


Figura 3.5: Ecrã do SI ClinidataXXI

3.2.9 APOLLO

O SI Apollo é propriedade da *Apollo Medical Imaging Technology Pty Ltd.*, empresa Australiana que, desde 2001, desenvolve em conjunto com instituições médicas e biomédicas um sofisticado software de recolha e análise de imagens médicas [Apo08].

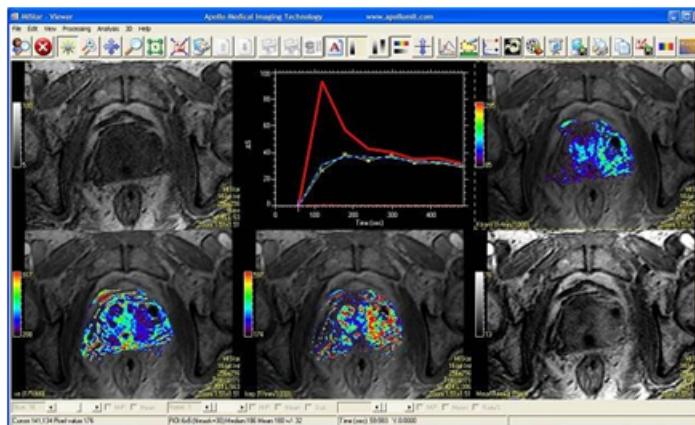


Figura 3.6: Ecrã do SI Apollo

3.2.10 Radiocef

O produto *Radiocef Studio Radio* é desenvolvido pela *Radio Memory*, empresa brasileira especializada em software para a gestão e o tratamento de radiologias. Este software é utilizado em várias UH em Portugal e no mundo, devido à inovação que este trouxe para a análise e visualização das radiologias, assim como para a gestão da documentação associada [Mem08].

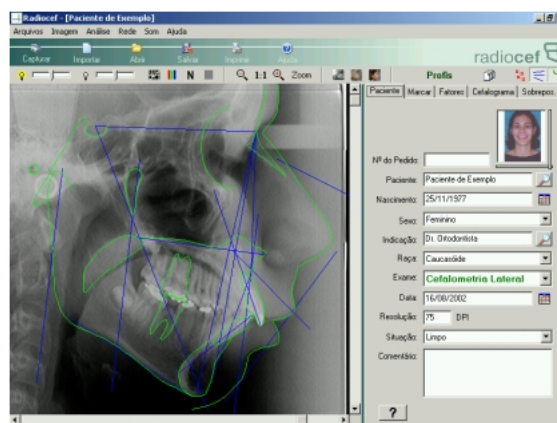


Figura 3.7: Ecrã do Radiocef

3.2.11 Siemens Syngo®

O SI Syngo® gere a informação relacionada com o diagnóstico. Este produto procura dar resposta ao fluxo de processos, análise de imagens e terapêuticas dos serviços de radiologia. Em Portugal, esta solução existe em bastantes UH, sendo mais conhecida como PACS (*Picture Archiving and Communication System*) e RIS (*Radiological Information System*) [Sol08, SR08, Soc07, Vep08].

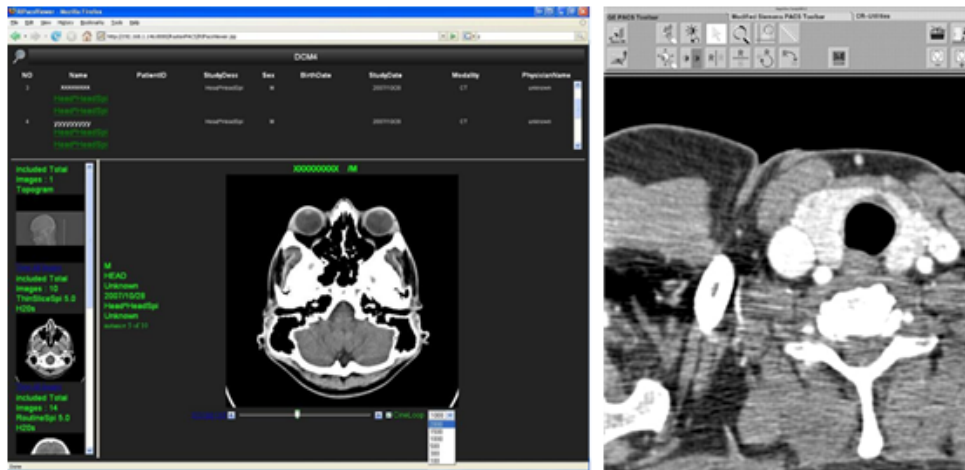


Figura 3.8: Ecrãs do Siemens Syngo® (RIS e PACS respectivamente)

3.2.12 Hosix-v e HosiLab

O SI Hosix-V, desenvolvido pela empresa espanhola Sivsá do grupo Crohn Technologies, apesar de não se encontrar instalado em muitas UH em Portugal, possui módulos capazes de cobrir a quase totalidade das necessidades de uma UH, desde a área administrativa à área de segurança, passando pelos módulos de assistência clínica, serviços de apoio contabilístico e de gestão [SIV08]. Para além do Hosix-V, esta empresa desenvolve também o HosiLab, SI especialmente direccionado para as necessidades dos laboratórios clínicos.

3.2.13 APPOLO

O SI Appolo, disponibilizado pela *Confidentia, Lda.*, encontra-se actualmente em funcionamento em 80 UH portuguesas. Este SI procura gerir de forma eficiente as fases e processos de um Laboratório, possibilitando a diminuição dos tempos de resposta bem como o aumento da rastreabilidade dos resultados [HDdS07].

3.2.14 WebMD

O SI WebMD, desenvolvido pela multinacional SAGE, é utilizado normalmente nas UH em que o ALERT[®] é instalado para gerir toda a parte administrativa da UH, desde a marcação e recepção dos pacientes até à cobrança da consulta. Este SI poderá ainda ser utilizado para obter notícias e informações sobre determinadas doenças, exames médicos realizados, prescrição de medicamentos, exames laboratoriais, entrevistas com peritos e pesquisa médica, entre outras funcionalidades [Sof08b].

3.2.15 NovoPathTM

O SI NovoPathTM, desenvolvido pela empresa Norte Americana *Novovision, Inc.*, é um produto especialmente concebido para dar resposta aos serviços de Patologias Anatómicas, sendo actualmente utilizado em várias UH em Portugal [Nov07].

3.2.16 My-ePCI[®]

O My-ePCI[®] (Processo Clínico Electrónico Individual), desenvolvido pela *Mobilwave - Tecnologias de Informação, S.A.*, procura oferecer aos cidadãos a possibilidade de arquivar e transportar (numa *pen drive*) toda a sua informação clínica para onde quer que se desloque. Este sistema, sendo compatível com 95% dos computadores existentes no mercado, possibilita o arquivamento de exames, análises, imagens médicas, vídeos, raios X, ecografias, endoscopias, entre muitos outros exames [MTdI08].



Figura 3.9: Ecrã do software My-ePCI[®]

3.3 SI Concorrentes do SI ALERT[®]

Como referido na introdução, sendo o sector da saúde um sector muito apetecível para os investimentos em SI, têm-se verificado nos últimos anos grandes desenvolvimentos nos SIH capazes de informatizar total ou parcialmente as UH.

De seguida, apresentam-se os principais SI existentes actualmente no mercado, quais os seus principais produtos, quais as suas principais características e em que formatos permitem a inserção de dados clínicos, se em formato texto livre ou se oferecem ferramentas mais elaboradas de inserção.

Esta análise reveste-se de importância, se se considerar que dados inseridos em formato texto livre nessas aplicações nunca poderão ser importados para o ALERT[®] de outra forma que não texto livre, uma vez que actualmente ainda não existem ferramentas eficazes para análise e tratamento de texto. De igual forma, a ainda não existência de normas internacionalmente aceites para algumas das áreas, para as quais se produzem formulários actualmente, poderá originar graves problemas de integridade de dados, na medida em que todos os sistemas terão de saber interpretar o correcto significado de todas as opções de um formulário.

3.3.1 Siemens Soarian[®]

O SI Soarian[®] foi desenvolvido para ajudar os profissionais na gestão da informação clínica e administrativa de um paciente. Segundo a *Siemens Medical Solutions*, este sistema aumenta a eficiência operacional do hospital, já que centraliza toda a informação relativa ao doente, desde a sua admissão até ao momento da alta, num único processo, contribuindo para agilizar a gestão do doente e melhorar a prestação de cuidados de saúde [Sol08]. Este SI já oferece a possibilidade de inserção de dados em formato de formulário.

The screenshot displays the Siemens Soarian web interface. At the top, it shows patient information for 'TestTemple, Richard', including ID, birth date, gender, and hospital details. Below this, the 'Microbiology' section is active, displaying a table of specimen data. The table includes columns for Specimen Number, Specimen Source, Specimen Collection DT, Specimen Description, SOURCE CULTURE, START DATE/TIME, SPECIMEN NUMBER, CULTURE STATUS, GRAM STAIN, and WOUND CULTURE. The data shows a specimen from 'ARBC' collected on 04/05/04, with a source culture of 'ARBCSS (SPRICEPT)' and a start date/time of 04/05/2004 10:14. The culture status is 'F1041', the gram stain is '1+ REED: FLORA', and the wound culture is '1+ ENTEROCOCCUS FAECALIS'. At the bottom, there is a 'Comment' field with the text 'Result Value 1+ ENTEROCOCCUS FAECALIS' and a list of antibiotics: AMPICILLIN, AUGMENTIN, CEFADOLIN, CEFEPIME, CEFOTAXIME, CEFOTETAN, and CEFOTIN.

Figura 3.10: Ecrã do SI Siemens Soarian[®]

3.3.2 SI da CPC HS

A Companhia Portuguesa de Computadores - Healthcare Solutions, S.A. (CPC HS), empresa há bastantes anos no mercado português, possui no seu *portfolio* soluções específicas para a área da saúde. As soluções mais conhecidas são [CPdCHS08]:

- SGICM (Sistema de Gestão Integrada do Circuito do Medicamento), produto especialmente concebido para ajudar as unidades hospitalares na gestão da farmácia, prescrição e administração medicamentosa [CPdCHS05];
- LIS (*Laboratory Information System*), SI desenvolvido para dar resposta às necessidades dos laboratórios hospitalares;
- ERP Saúde, produto para a gestão logística e financeira de todas as actividades de uma UH.
- SI para Cuidados de Saúde, SI desenvolvido para ajudar na gestão da informação clínica e administrativa dos diferentes serviços, departamentos e profissionais de uma UH. Esta solução de produtos é actualmente o principal concorrente a nível nacional da ALERT, no que respeita ao registo e à gestão de informação clínica, já possibilitando o registo de dados em formato formulário.

The screenshot displays the SGICM software interface. At the top, it shows 'Dados do Utente' (User Data) for 'HSM 1102878' with 'Teste Utilizador Informática 3'. Below this, there are fields for 'Especialidade: C.E. de Cirurgia I', 'Subsistema: ADSE/OA', and 'Nº Beneficiário: 1234567890A'. A section titled 'Medicamentos' (Medications) contains a table with columns for 'Med. Livre?', 'Nome Comercial*', 'NC', 'PA', 'PV', 'Forma Farmacéutica*', 'Dosagem*', 'Forma Apresentação* Emb*', 'Un.', 'Posologia*', 'Nº Medic. Genérico? Emb? Prol? Sim Não', and 'Autorizo'. The table lists 'Minipasta' as a 'Comprimido re 0.02 mg + 0.075 mg' in a 'Blister' of 21 units. Below the table, there are fields for 'Princípio Activo: Ethinilestradiol + Gestodeno', 'Via Administração: Via oral', and 'Medic. Prolongada: Início em 2006/11/09'. Financial information is shown at the bottom, including 'P.V.P. Unitário: 0.280000 Euros', 'P.V.P. Embalagem: 5.88 Euros', and 'Comparticipação: 70 %'. The total values are 'Receita: 5.88 Euros' and 'Comparticipação: 4.12 Euros'. A legend at the bottom left explains the color coding for medication types: purple for 'Medicação Prolongada', black for 'Medicação não classificada', and green for 'Existem marcas mais baratas'. The footer mentions 'CPCHS SGICM-P, versão 3.1.1, certificada pelo IGF em 21/09/2006'.

Figura 3.11: Ecrã do SI SGISM de CPCHS

3.3.3 Google™ Health

O Google™ Health, propriedade da Google Inc., ao contrário da maioria dos outros SI estudados, foi desenvolvido para ser utilizado pelos pacientes e não pelos profissionais

de saúde. Tendo em conta este princípio, este SI tem por objectivo garantir que qualquer pessoa possa, de forma totalmente gratuita, registar e gerir as suas “informações de saúde” num local centralizado e sempre acessível [37].

Este SI foi desenhado tendo em conta as necessidades específicas que se têm vindo a identificar no sector da saúde nos Estados Unidos da América (EUA), onde existe uma grande mobilidade das populações entre estados, onde cerca de 20% da população já possui registos em formato digital maioritariamente controlados por médicos, hospitais e seguradoras, onde não existe um meio nacional de partilha desses registos médicos e onde os pacientes muitas vezes não têm acesso à sua informação clínica [Loh07].

O GoogleTM Health, além de possuir uma enorme base de dados de medicações, alergias, procedimentos, testes, vacinas e doenças em constante actualização, permite aos seus utilizadores partilhar informação com os seus médicos, evitando a repetição de exames quando estes se perdem, e guarda o histórico de registos médicos efectuados [Goo08]. Contudo, a maior inovação encontra-se no facto de a informação poder ser controlada pelos pacientes após ser importada directamente dos hospitais, clínicas, laboratórios onde se registou informação. Esta camada de informação controlada e gerida pelo paciente designa-se por *Personally Controlled Health Records* (PCHRs).

O PCHRs é um caso especial de um *Personal Health Records* (PHR) [PDS07, HMT07], que se caracteriza pela existência de portais que possibilitam aos pacientes ver e gerir a sua informação clínica pessoal existente nos *Electronic Health Record Systems* (EHRS) institucionais. Resumindo, é portanto objectivo da Google, através do GoogleTM Health, oferecer aos seus utilizadores um portal simples e intuitivo para a visualização e gestão da informação clínica de cada um a qualquer hora e em qualquer local.

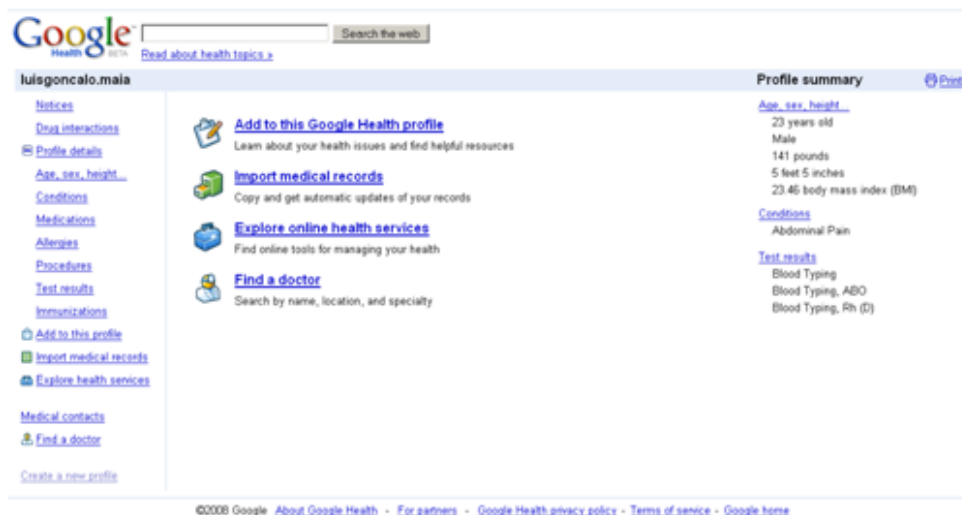


Figura 3.12: Ecrã do SI GoogleTM Health

3.3.4 Microsoft Health Solutions Group

A Microsoft Corporation tem vindo, nos últimos anos, a investir grande parte do seus fundos em soluções para a área da saúde, tendo mesmo criado o Microsoft Health Solutions Group, responsável pelo desenvolvimento e gestão dos SIH da empresa. Neste momento, a Microsoft detém dois grandes sistemas. São eles o Microsoft[®] Amalga[™], vocacionado para os profissionais e instituições prestadoras de cuidados de saúde, e o Microsoft[®] HealthVault[™], que oferece aos pacientes a possibilidade de consultar e gerir a sua própria informação médica, em tudo idêntico ao Google[™] Health [Mic08c].

3.3.4.1 Microsoft[®] Amalga[™]

O *portfolio* de produtos baptizado de Amalga[™] durante o HIMSS de 2008 [43] é uma nova versão do antigo Azyxxi, possuindo, nesta nova versão, funcionalidades clínicas, operacionais, financeiras, administrativas e de investigação. Esta é uma solução completa, capaz de informatizar qualquer UH, fazendo parte da sua arquitectura vários módulos, tais como o HIS (nova versão do software Hospital 2000 adquirido pela Microsoft em 2008), RIS (antigo GCS Amalga), PACS (antigo GCS Amalga), EMR (Electronic Medical Record), laboratório, farmácia, dietas, patologia, contabilidade financeira, gestão de materiais, reconhecimento de voz e gestão de recursos humanos, entre outros [Hos05].

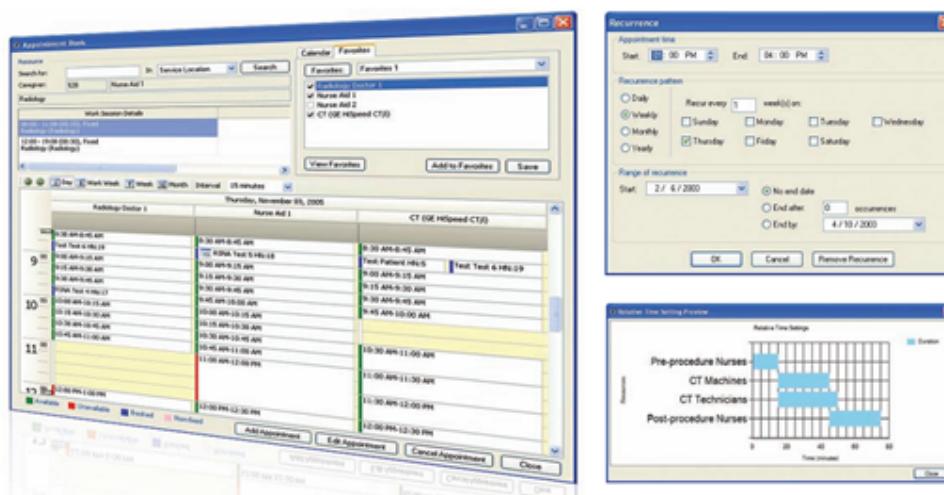


Figura 3.13: Ecrã do módulo RIS/PACS do SI Amalga

Tendo em conta os predecessores do Microsoft[®] Amalga[™], o Azyxxi e o Hospital2000, no coração do SI, temos o Electronic Medical Record (EMR), onde se guarda toda a informação e documentação associada à história médica do paciente, exames médicos, diagnósticos, histórico de tratamentos, resultados de exames, história medicamentosa, entre outros dados clínicos. Relativamente à forma como são registados os dados

no novo EMR, não foi ainda possível confirmar se o novo SI da Microsoft terá alguma forma de registo dos dados para além do modo texto livre, formulários e digitalização de documentos [BHD04, PLS⁺08]. Na figura seguinte, pode ver-se um ecrã do antigo SI Hospital2000, onde se vislumbra a possibilidade de digitalizar documentos [BHD04].

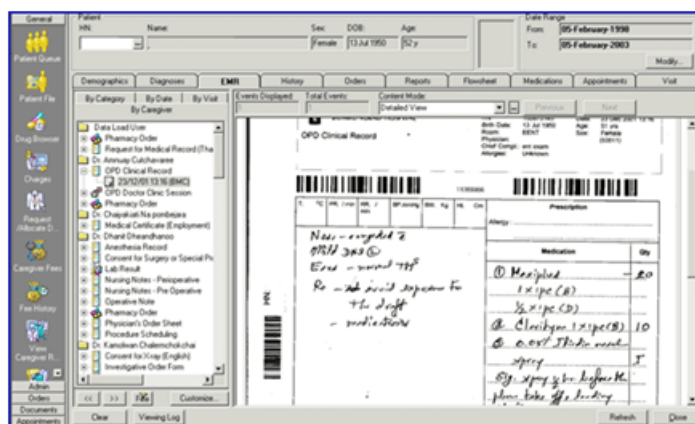


Figura 3.14: Ecrã do antigo SI Hospital2000

3.3.4.2 Microsoft[®] HealthVault[™]

O SI Microsoft[®] HealthVault[™], desenvolvido pela Microsoft, é, tal como o Google[™] Health, um sistema inteiramente virado para os pacientes na medida em que oferece um sistema gratuito e integrável com milhares de *providers* externos. Desta forma, qualquer pessoa que possua uma conta poderá criar, importar, exportar, gerir informação clínica e mesmo partilhá-la com amigos, familiares ou profissionais de saúde [Mic08d].

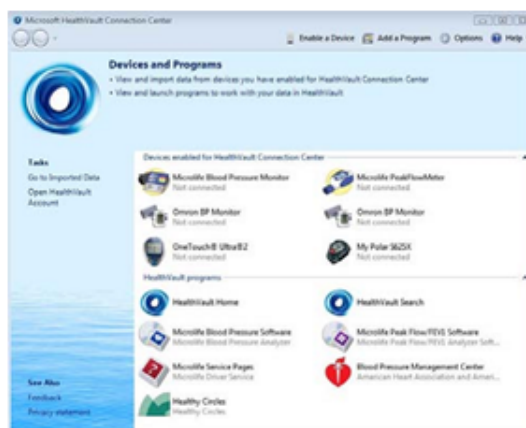


Figura 3.15: Ecrã do SI HealthVault[™]

A figura anterior apresenta um ecrã do SI HealthVault™ a que qualquer pessoa terá acesso. Contudo, este SI possuirá num futuro breve (actualmente em desenvolvimento) uma interface para as UH, unidades essas que irão ter acesso de “Leitura e escrita” no *Personal Health Record* (PHR) dos pacientes.

Existindo uma grande preocupação pela simplicidade e usabilidade das interfaces a utilizar num ambiente crítico como é o dos hospitais, têm sido criados demonstradores para recolha de *feedback* e publicitação da solução, de que é exemplo o da figura seguinte [Mic08b].



Figura 3.16: Protótipo de um ecrã da Microsoft para os seus SIH

3.3.5 Medtrix EPR

O Hospital São Sebastião em Santa Maria da Feira, depois de uma experiência falhada com o Hosix-V, decidiu, em 1999, criar uma equipa para desenvolver uma plataforma tecnológica unificada capaz de responder às necessidades específicas dos médicos do Hospital, em vez de depender de sistemas isolados. Este SI foi crescendo e em 2005 sofre uma reformulação, deixando de ser visto como um EMR e passando a ser um EPR, em que outros profissionais para além dos médicos já podem registar informações clínicas. Aquando desta reformulação, o SI foi rebaptizado como Medtrix EPR [Mar08, SS07].

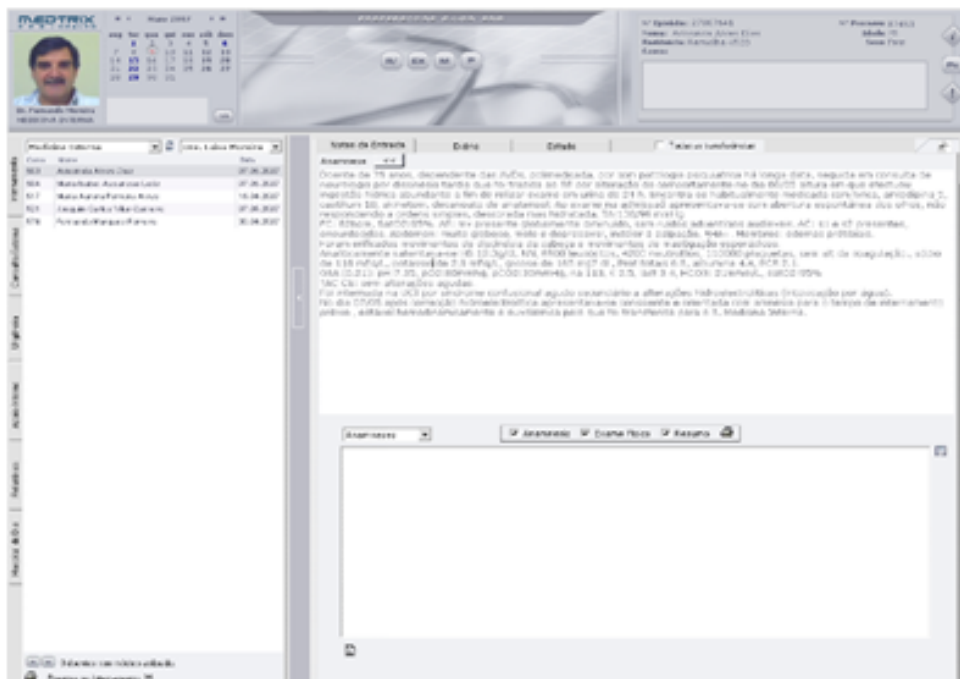


Figura 3.17: Ecrã do Módulo Inpatient do SI Medtrix

3.3.6 Picis CareSuite®

A empresa Norte American Picis é, actualmente, uma das empresas mais bem sucedidas no sector dos SI para UH, devendo esse facto à sua estratégia de informatizar apenas as áreas das UH mais críticas ao nível dos custos, complexidade dos processos, risco de vida dos pacientes, assim como ao nível do crescimento da procura. A sua CareSuite® de produtos é composta pelo Emergency Department (ED) e o Perioperative, que inclui o Operating Room (OR), e pelo Intensive Care Unit (ICU), que, em conjunto, significam em média cerca de 60% dos custos de uma UH [Pic08].

ED PulseCheck

Emergency

Medical Center

Kristen Arnold, RN

13

Main | My Patients | Chart | Triage | Algorithms | Lookup | FlowSheet | Orders | Meds | Dispo | Coding | My Charts | Mail | Display | Data | All | Help | Logout

Tabular | All Areas (6) | Aerial | Greet | Ambulance (2) | Quick (5) | Full | PulseCheck

Bed	Urgency	Patient	Age	Complaint	Physician	ATT	RES	EXT	PMO	Orders	Done	Dispo	LOS
AI	AI	AI	AI							N X E L M U		AI	
OBS 1		Garza, Gerardo	Go M22	Hallucinations and suicidal ideation	JGMD							CAP V	:16
ED 02		Black, Jackson	Go M17	Headache	AJMS							AP V	:17
PEDS 01		Charles, Britney	Go F4	Dehydration and lethargy	AJMS							AV	:24
TRAUMA 01		Tucker, Helen	Go F74	L hip pain slip fall	JGMD							CAD V	:27
ED 01		Ryan, Trenton	Go M72	Chest Pain	MDC							CCU	:32
FT 01		Smith, Mary	Go F51	Right Ankle Pain	DRSC							V	:442

Figura 3.18: Ecrã do SI Picis ED

A Picis possui hoje mais de 900 implementações dos seus produtos um pouco por todo

o mundo, sendo que uma das suas vantagens competitivas está no Extelligence[®] - aplicação responsável pela recolha e tratamento dos dados clínicos, dotando os administradores de informações concretas, actualizadas e reais acerca do que se passa na UH [Wir05].

3.3.7 Cerner Millennium[®] 2007

A empresa norte americana *Cerner, Inc.*, a desenvolver soluções para o mercado da saúde desde 1996, é uma das empresas mais sólidas, com maior *know-how* no mercado e com um grande número de módulos adaptáveis a quase todas as situações e necessidades de uma UH [Cer08].

Actualmente, o SI que disponibiliza para UH é o *Cerner Millenium[®] 2007*, lançado em finais de 2006, que, relativamente ao seu predecessor, apresenta melhorias principalmente ao nível do registo de dados, nomeadamente no facto de oferecer aos profissionais a possibilidade de registar dados utilizando formulários em detrimento dos convencionais campos de texto livre, como se pode constatar na figura seguinte.

Figura 3.19: Ecrã do SI Cerner Millenium[®] 2007

3.3.8 MedicineOne[®]

O SI MedicineOne[®], propriedade da empresa Portuguesa “Ideias Sem Fim”, é uma solução de gestão clínica integrada, capaz de gerir pequenas e grandes UH. Este SI é a 7ª versão do Consultórios, o mais antigo software de gestão clínica em Portugal, com mais de 18 anos de experiência acumulada. Entre os seus módulos, podem encontrar-se módulos adaptados a cada profissional e ao seu contexto de trabalho, de acordo com

as várias especialidades. Podem ainda encontrar-se módulos de gestão dos fluxos de trabalho, facturação, gestão de agendas, bem como de análise estatística e de qualidade de toda a informação registada no sistema.

Actualmente, o Medicineone[®] gere mais de um milhão de processos clínicos electrónicos, no sector público e privado, espalhados por centenas de UH [[sf08](#)].

3.3.9 MV 2000i

O SI MV 2000i é um abrangente Sistema de Gestão Hospitalar adaptado às necessidades de todos os sectores de uma UH, possibilitando uma visão integrada dos processos organizacionais e o controlo eficiente de recursos e custos, razão pela qual é a escolha de mais de 400 instituições no Brasil.

Este SI, desenvolvido pela brasileira MV Sistemas, possui mais de 20 módulos integráveis entre si, dos quais se destacam a gestão hospitalar, gestão do paciente, gestão clínica, diagnósticos, terapias, gestão de materiais, facturação, finanças, serviços de apoio e portais Web. Da recepção dos pacientes à facturação, o MV 2000i regista e armazena todos os dados e informações do hospital, otimizando processos operacionais e administrativos, contribuindo desta forma para o aumento da qualidade dos produtos e serviços oferecidos [[Cen08](#)].

3.3.10 CentralX Clinical

O CentralX Clinical, desenvolvido pela empresa brasileira CentralX, é um SI vocacionado para clínicas onde a qualidade de serviço e a produtividade são prioridade, do agendamento à facturação, passando pela consulta. Este SI possui todas as funcionalidades essenciais ao funcionamento de clínicas e consultórios de grande movimento, compostos por muitos profissionais [[Sis08](#)].

3.4 Comparação entre SIH Concorrentes ao ALERT[®]

Da análise realizada, pode-se rapidamente constatar que nem todos os SI têm os mesmos objectivos e destinatários. Existem uns que têm por objectivo ajudar exclusivamente os profissionais de saúde nas suas rotinas diárias, ao passo que outros têm por objectivo ajudar na comunicação entre os profissionais e os pacientes, como se pode constatar na tabela [3.1](#).

Da tabela anterior, é também possível constatar que a grande maioria das empresas que desenvolve SIH o fazem utilizando ferramentas Microsoft[®].

Tabela 3.1: Tabela de comparação entre SI concorrentes ao ALERT[®] PFH

Empresa	Nome do SI	Formulários	Destinatários	Tecnologia
ALERT [®]	ALERT [®] PFH	Sim	Profissionais	Flash / Java / Oracle
CPC HS	SGICM	Sim	Profissionais	.NET / SQL Server / Oracle
Google	Google [™] Health	Não	Pacientes e Profissionais	Widget Toolkits (Java)
Microsoft [®]	Amalga	Sim	Profissionais	.NET / SQL Server
Microsoft [®]	HealthVault	Não	Pacientes e Profissionais	.NET / SQL Server
PICIS	Critical Care	Sim	Profissionais	.NET / SQL Server
Cerner	Cerner Millenium [®] 2007	Sim	Profissionais	Delphi / Oracle / MTS
Ideias Sem Fim	MedicineOne [®]	Não	Profissionais	.NET / SQL Server 2005
Siemens	Soarian [®]	Sim	Profissionais	C++ / Java / SQL Server
MV Sistemas	MV2000i	Não	Profissionais	Oracle
CentralX	Clinical	Não	Pacientes e Profissionais	MySQL / Oracle / SQLServer
H. Santa Maria da Feira	MedTrix	Sim	Profissionais	.NET / SQL Server

Outra questão interessante de se analisar é o facto de nem todos os SIH apresentarem soluções específicas para todas as áreas das UH, tais como o internamento, consultas externas, bloco operatório, urgência, exames de imagem e laboratório. Um resumo desta informação encontra-se compilado na tabela 3.2.

Depois de efectuada a comparação entre todos estes SI, percebe-se que cada um possui focos de desenvolvimento específicos e objectivos diferentes. Por exemplo, o Google[™] Health e o Microsoft[®] HealthVault[™] preocupam-se com a partilha de informação entre UH e pacientes, oferecendo a estes últimos o controlo da sua informação clínica. O PICIS foca-se nas áreas hospitalares mais críticas e com maiores despesas, procurando com uma boa gestão de recursos diminuir as despesas. O Microsoft[®] Amalga[™] e o CentralX Clinical procuram oferecer soluções genéricas sem funcionalidades específicas para cada departamento das UH.

Os restantes, ALERT[®] PFH, CPCHS SGICM, CERNER Millenium[®] 2007, Siemens Soarian[®] e MV2000i, apesar de oferecerem soluções específicas para cada área das UH, distinguem-se entre si na oferta para o cliente. A título de exemplo, o CERNER Millenium[®] 2007 enfatiza a gestão da informação clínica, a CPCHS SGICM foca-se na parte administrativa e gestão medicamentosa dentro da UH, o ALERT[®] PFH enfatiza a usabilidade e rapidez de trabalho dos profissionais, o Siemens Soarian[®] preocupa-se com o *workflow* de informação e pacientes dentro das UH e o MV 20000i destaca-se pelos seus inúmeros módulos específicos para áreas e serviços que os outros SI não cobrem [HIM08, Mic08a]

Sistemas de Informação para Unidades Hospitalares

Tabela 3.2: Existência de módulos específicos dentro do SI genérico adaptado às necessidades de cada departamento

Empresa	Software	Exames	Intern.	Consultas Externas	Bloco operatório	Urgência & UCI	Laboratório
ALERT [®]	ALERT [®] PFH	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
CPC HS	SGICM	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Google	Google TM Health	Sim	N	N	N	N	Sim
Microsoft [®]	Amalga TM	Sim	N	N	N	N	Sim
Microsoft [®]	HealthVault	Sim	N	N	N	N	Sim
PICIS	Critical Care	Sim	N	N	Sim	Sim	N
Cerner	Cerner Millenium [®] 2007	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ideias Sem Fim	MedicineOne [®]	N	Sim	Sim	Sim	N	N
Siemens	Soarian [®]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
MV Sistemas	MV2000i	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
CentralX	Clinical	N	N	N	N	N	N
H. Santa Maria da Feira	MedTriX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Na realidade, esta disparidade de objectivos e orientações prende-se com o facto de cada vendedor trabalhar de perto com os seus clientes, procurando responder às suas necessidades específicas, desenvolvendo por vezes ferramentas e funcionalidades inovadoras, mas que, no contexto de uma cultura de trabalho (hospitalar) diferente, teria de sofrer ajustes para alcançar os mesmos objectivos.

Concluindo, não existem SIH melhores do que outros. Existem, isso sim, SIH com características muito particulares, focados em objectivos muito próprios, com os quais qualquer UH deverá estar inteiramente de acordo antes de tomar a decisão final.

Capítulo 4

Revisão Tecnológica do ALERT[®]

Neste capítulo, descreve-se a arquitectura actual do SI ALERT[®], bem como as principais tecnologias e ferramentas utilizadas na empresa. Ainda neste capítulo, são apresentadas as principais conclusões do estudo comparativo realizado aos principais DBMS (*Database Management System*) existentes actualmente no mercado.

4.1 Arquitectura ALERT[®]

O universo dos produtos ALERT encontra-se agrupado em seis grandes grupos, representados na figura seguinte.

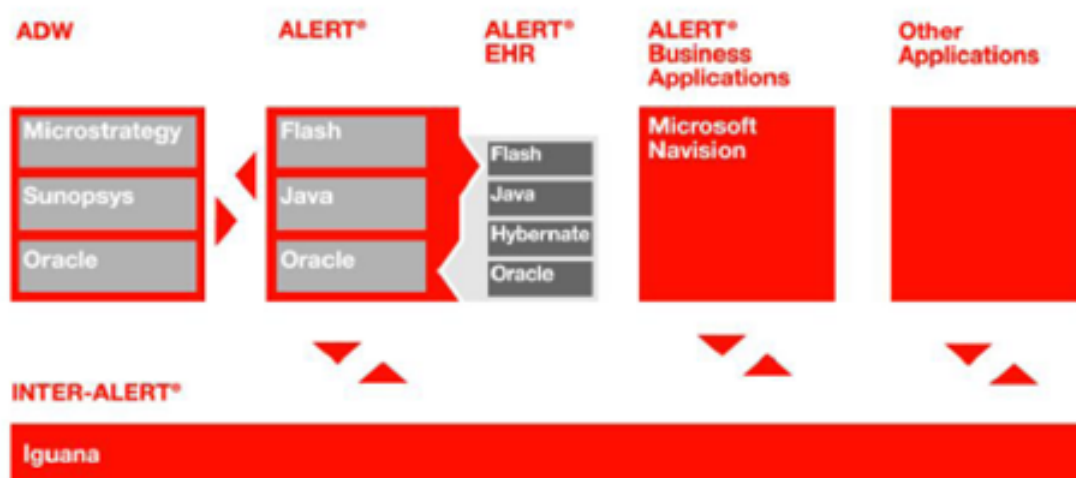


Figura 4.1: Arquitectura dos produtos ALERT

Como o âmbito deste projecto se desenrola apenas ao nível das aplicações clínicas ALERT, apenas se fará uma breve descrição da arquitectura da mesma. Desta forma e como se pode constatar na figura anterior, os produtos clínicos ALERT assentam numa arquitectura com três camadas:

- Camada de Apresentação – Flash;
- Camada Aplicacional – Java;
- Camada de Dados & Lógica de Negócio – Oracle & PL/SQL.

A principal particularidade desta arquitectura relativamente à arquitectura de três camadas convencional reside no facto de a lógica de negócio se encontrar na camada inferior (base de dados) e não na camada intermédia. Como se poderá facilmente constatar, a camada intermédia nas aplicações clínicas ALERT apenas é utilizada para mapear os dados entre a camada de apresentação e a camada de base de dados.

4.1.1 Camada de Apresentação

A camada de apresentação consiste na interface para o utilizador, responsável por apresentar a informação de forma simples, clara e intuitiva, sendo também responsável por transformar as acções dos utilizadores em tarefas para o SI. Esta camada desenvolvida com tecnologia Flash utiliza como linguagem de programação o *ActionScript*. Os ecrãs do ALERT[®] são construídos utilizando componentes flash reutilizáveis e configuráveis, usando a linguagem *ActionScript* para a lógica de interface.

Toda a informação entre a camada de apresentação e a camada aplicacional é feita através de serviços Java, usando *Flash Remoting*.

4.1.2 Camada Aplicacional

Esta camada é responsável pela ligação entre a base de dados e o Flash, uma vez que o Flash não comunica directamente com a base de dados. A componente Java, maioritariamente gerada de forma automática, fornece os serviços de acesso às funções da base de dados, que, desta forma, podem ser acedidos remotamente.

Esta camada é ainda responsável pela:

- Gestão das conexões à base de dados: o Java controla cada ligação à base de dados e aos métodos evocados;
- Gestão de sessões: o Java controla a autenticação de sessões e os tempos de acesso (*timeouts*);
- Registo de entradas e de excepções: o Java mantém ficheiros de *log* para registar excepções;

- Relatórios: A funcionalidade de geração de relatórios em formato PDF encontra-se implementada nesta camada por utilização da Framework *JasperReports* (Java) e por acesso directo à base de dados, utilizando para tal *Java Data Base Connection* (JDBC).

4.1.3 Camada de Dados e Lógica de Negócio

A camada de dados usa, actualmente, tecnologia Oracle 10g, sendo responsável pelo armazenamento de toda a informação necessária ao correcto funcionamento da aplicação. Esta informação é processada segundo a lógica de negócio também presente nesta camada e enviada para a camada aplicacional através do *Java Data Base Connection* (JDBC).

O modelo de dados foi desenhado tendo em conta:

- Múltiplas instituições: as bases de dados podem guardar configurações e dados de várias instituições, eventualmente de diferentes tipos (ex. Centro de Saúde e Hospital);
- Múltiplas aplicações: as bases de dados guardam configurações e dados de aplicações ALERT[®] diferentes (ex. Urgência e Internamento);
- Múltiplas línguas: suporta conteúdos em diferentes línguas;
- Controlo de acesso: as permissões e acessos de cada utilizador são controlados a partir da base de dados;
- Controlo de mensagens: toda a informação (dados e mensagens) apresentada na camada de apresentação é “carregada” da base de dados;

Estas características tornam possível a utilização da aplicação em diferentes ambientes e a partilha de uma mesma base de dados central para várias instituições, com relativa facilidade. O facto de grande parte da lógica de negócio estar contida na camada da base de dados reduz a quantidade de dados transaccionados entre camadas, diminuindo consequentemente o tempo de resposta aos pedidos do utilizador.

4.2 Tecnologias ALERT[®]

Nesta secção, apresenta-se de forma resumida as tecnologias utilizadas em cada uma das camadas dos produtos clínicos ALERT. Tendo em consideração que o âmbito do projecto realizado apenas contempla o desenvolvimento sobre a camada de base de dados e lógica de negócio, as tecnologias utilizadas nas demais camadas serão apenas superficialmente apresentadas e explicados os principais motivos da sua escolha. Relativamente à tecnologia utilizada nos produtos clínicos ALERT ao nível da base de dados, apesar de

esta ser obrigatoriamente o Oracle 10g, foi realizado um estudo comparativo desta tecnologia com outras soluções existentes no mercado e explicado o porquê da sua escolha para os produtos clínicos ALERT.

4.2.1 Adobe Flash

O Flash, que começou por ser uma mera ferramenta de design, é hoje considerada uma ferramenta de desenvolvimento de software independente e ideal para aplicações de pequena/média dimensão com forte componente gráfica, devido à sua grande flexibilidade e ao reduzido tamanho dos ficheiros produzidos, que permitem o perfeito funcionamento em qualquer *browser* [Gay08]. No caso particular dos produtos clínicos ALERT, existem várias razões para a escolha desta tecnologia, nomeadamente:

- O Flash é uma tecnologia extremamente flexível que trabalha com componentes vectoriais em vez de componentes estáticos, capacidade que permite correr aplicações em diferentes tamanhos e resoluções;
- Sendo o Flash uma tecnologia focada na Web, colocar os produtos clínicos ALERT a funcionar através da Web será uma migração relativamente simples para os programadores e apenas necessitará que os utilizadores possuam um *browser* com um qualquer *Flash Player plug-in*;
- Sendo esta uma poderosa ferramenta de design, devido à utilização da linguagem *ActionScript*”, é actualmente possível criar aplicações bastante complexas embutidas em interfaces apelativas e flexíveis.

4.2.2 Flash Remoting

O Macromedia Flash Remoting MX permite a conexão e troca de dados entre o Flash e aplicações web, simplificando o processo de criação e desenvolvimento de aplicações web. A utilização desta tecnologia nos produtos ALERT revela-se uma decisão acertada na medida em que, para a gestão dos conteúdos de forma dinâmica, não é necessário voltar ao flash para editar os ficheiros (e fazer novamente o upload), pois a comunicação (entre o Flash e o Java) faz uso dos componentes do *Flash Remoting*. Estes componentes implementam o protocolo AMF (*Action Message Format*) que permite a troca de dados com maior rapidez e segurança devido ao uso de *Web Services* [Ado08].

4.2.3 Java

O Java é uma linguagem orientada a objectos, originalmente criada pela Sun Microsystems e lançada em 1995. Esta linguagem possui processos de alocação, recuperação de memória e recolha de referências desactualizadas ou em desuso (*garbage collector*) completamente automatizados, originando uma sintaxe simples, fácil de ler e de desenvolver [60].

A robustez desta linguagem prima pela antecipação de determinados erros que noutras linguagens de programação seriam apenas detectados aquando da execução da aplicação, por exemplo, o facto de não existir suporte para apontadores elimina a possibilidade de existirem conflitos de memória que originariam corrupção de dados. Outro exemplo que leva a depositar bastante confiança nesta linguagem é a gestão de excepções em tempo real, permitindo a antecipação de possíveis situações anómalas e consequente recuperação, possibilitando a continuação da execução normal da aplicação [Cho].

A possibilidade de integração do Java com outras tecnologias cria um ambiente de desenvolvimento estável e capaz de suportar uma estrutura consistente para lidar com a complexidade de aplicações de dimensão considerável, em ambientes críticos, como é o caso de qualquer área clínica [SM07].

No caso particular dos produtos clínicos ALERT, existem várias razões para a escolha desta tecnologia, nomeadamente:

- Linguagem livre (*Open Source*) pela qual não se tem de pagar;
- Permite que as aplicações sejam corridas em qualquer Sistema Operativo;
- Suporta a utilização e escalabilidade em redes de computadores;
- Possibilidade de executar código remotamente e de forma segura;
- Facilidade de utilização associada a uma boa linguagem orientada a objectos.

4.2.4 Java DataBase Connection (JDBC)

O Java Database Connection (JDBC) é uma API do Java que define a forma como um serviço cliente poderá aceder à informação existente numa base de dados. Neste sentido, esta API do Java permite o envio de instruções SQL para qualquer base de dados relacional. No caso particular dos produtos clínicos ALERT, esta tecnologia é utilizada para a troca de dados entre a camada aplicacional em Java e a camada de base de dados em Oracle 10g [SM08]. Para tal, o JDBC invoca as funções PL/SQL (com a lógica de negócio) existentes na camada de base de dados.

4.2.5 Database Management System Oracle

O *Database Management System* (DBMS) Oracle resulta do saber adquirido de mais de 30 anos de desenvolvimento e investigação na área. Este foi o primeiro DBMS a suportar o uso de *Structured Query Language* (SQL) e o primeiro a responder às necessidades levantadas pelo desenvolvimento da Internet. Actualmente, as soluções Oracle são das mais usadas e populares em ambientes empresariais.

Os produtos clínicos ALERT possuem o DBMS Oracle 10g (introduzido no mercado em 2005), uma vez que este produto oferece:

- Elevada flexibilidade e eficiência;
- Custos reduzidos de gestão da base de dados;
- A possibilidade de utilização do *Oracle Text*, indispensável a uma correcta indexação, pesquisa e análise de texto e documentação existentes na base de dados ou na internet;
- A possibilidade de utilização do *SQL*Loader* que ajuda na passagem de informação de ficheiros para tabelas na base de dados;
- A ferramenta PL/SQL indispensável à criação da lógica de negócio na camada de base de dados e cuja descrição se encontra na secção 4.4.1.

De seguida, vai-se apresentar uma comparação entre os principais DBMS existentes no mercado, mas, de forma resumida, e antevendo o que se irá discutir no capítulo seguinte, a preferência da ALERT pelo DBMS da Oracle tem a ver com a decisão estratégica de colocar a lógica de negócio na camada da base de dados, o que à partida obrigaria à escolha de um DBMS proprietário capaz de oferecer apoio técnico e suporte. Neste sentido, estando a decisão a favor dos DBMS proprietários, a escolha recaiu sobre a Oracle, pois, de todas as empresas do sector, é aquela que apresenta melhores soluções a nível de particionamento de dados, funcionalidade essencial em áreas como a saúde. Adicionalmente, não é de esquecer que a Oracle é o principal motor de inovação na área dos DBMS, encontrando-se geralmente um passo à frente em termos de inovação relativamente aos demais *players* do mercado.

4.2.6 PL/SQL

O PL/SQL (*Procedural Language/Structured Query Language*) é uma linguagem estruturada que estende a linguagem SQL, especificamente desenvolvida para o DBMS Oracle da Oracle Corporation. Esta linguagem permite que a manipulação de dados seja incluída em *packages*. Os *packages* PL/SQL são passados e processados por um *PL/SQL Engine*, responsável por filtrar os comandos SQL e enviá-los isoladamente para o *SQL*

Statement Executor do *Oracle Server*, que processa o PL/SQL com os dados retornados do servidor [FP02].

Desta forma, a principal mais-valia do PL/SQL prende-se com o facto de este permitir o desenvolvimento da lógica de negócio na camada de base de dados, evitando troca de dados entre a camada aplicacional e a camada de base de dados. Por este motivo, esta é actualmente uma linguagem de eleição para empresas e SI com volumes muito elevados de troca de dados.

4.3 Comparação entre Database Management System (DBMS)

De forma a melhor explicar o porquê da escolha do DBMS da Oracle por parte da ALERT para os seus produtos clínicos, foram analisados cinco DBMS. Os DBMS escolhidos para este estudo foram o Oracle 11g, o Microsoft[®] SQL Server 2005 (SP2) e o IBM DB2 9.5 como representantes dos DBMS proprietários, ao passo que, pelos DBMS não proprietários se escolheu o MySQL 5.0.51 e o PostgreSQL 8.3.3. A escolha destes cinco DBMS teve como fundamento o facto de estes serem os cinco DBMS mais utilizados em SI.

Do estudo realizado, rapidamente se percebeu que a nível tecnológico as DBMS proprietárias não andam à frente das livres e que as funcionalidades mais importantes e essenciais se encontram desenvolvidas em todos os DBMS [Con04].

Após realizar a comparação entre os DBMS (tabelas comparativas poderão ser encontradas no anexo A desta tese), a conclusão a que se chega é que a nível tecnológico as diferenças já não são muitas e que para projectos mais pequenos as bases de dados livres são mais vantajosas. Contudo, ao nível empresarial, em que se exige maior segurança e em que existe maior quantidade de dados, por vezes será útil possuir um software proprietário, na medida em que se tem acesso a várias ferramentas (de forma gratuita) que poderão ajudar a gestão das base de dados no dia-a-dia. Em suma, quando se opta por um DBMS, além de olhar para as características do mesmo, é importante analisar o serviço que se está a comprar, ou seja, é importante analisar também aspectos como o software a que se tem acesso comprando o DBMS e a qualidade do apoio técnico e do suporte quando se tem problemas [BKWI⁺08].

Conclui-se também desta análise que a escolha do DBMS para um SI deverá sempre ter em conta as principais necessidades que esse irá colocar à base de dados. A título de exemplo, se a prioridade fosse o tamanho das tabelas da base de dados, a escolha deveria recair sobre o DBMS Microsoft[®] SQL Server 2005. Contudo, se a prioridade fosse o tamanho das *rows* de uma tabela, a melhor opção seria o DBMS Oracle 11g.

4.4 Principais Ferramentas de Desenvolvimento

Nesta secção, encontra-se uma breve referência e descrição das ferramentas de desenvolvimento indispensáveis à execução do projecto, nomeadamente à implementação do módulo de formulários dinâmicos do tipo *touch-screen* sobre a aplicação ALERT[®] IN-PATIENT. Não se realizou nenhum estudo sobre ferramentas alternativas às actualmente em utilização na ALERT por se considerar que tal não faz parte dos objectivos desta tese.

4.4.1 PL/SQL Developer

O PL/SQL Developer, desenvolvido pela empresa Holandesa *AllRound Automations*, é um *Integrated Development Environment* (IDE) especificamente orientado para o desenvolvimento, teste, *debugging* e optimização de componentes de programas (tais como *procedures*, *functions*, *packages*, *triggers*, entre outros) existentes em bases de Dados Oracle. As principais características desta ferramenta são [Aut08]:

- Fácil utilização, dotado de ajudas aplicacionais consoante o contexto de utilização;
- Editor de PL/SQL e *debugger* integrado;
- *PL/SQL Beautifier* (indentação e coloração automática do código);
- Linha de comandos (à semelhança do *SQLPlus*);
- Optimizador de *performance*;
- Navegador (permite visualizar todos os objectos da base de dados);
- Construtor visual de *queries*;
- Ambientes multi-sessão e *multi-thread*;
- *Break points* condicionais;
- Exportação em ficheiros de várias extensões;
- Arquitectura extensível, que permite a instalação de *plugins* (SVN, Diagramas, etc.).

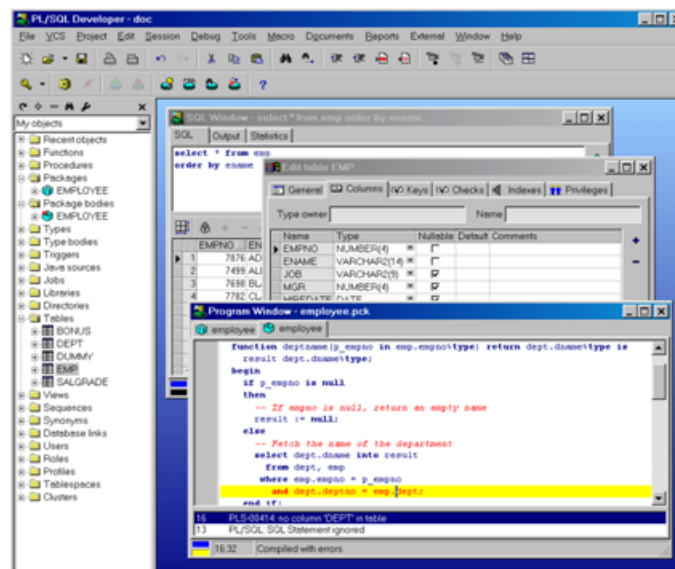


Figura 4.2: Ecrã da ferramenta PL/SQL Developer

4.4.2 Oracle Designer

O Oracle Designer é uma ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) capaz de ajudar nas fases de análise, desenho e codificação. Esta ferramenta encontra-se dotada de um poderoso repositório capaz de importar, exportar e gerar código para DBMS Oracle. Outra mais valia é o facto de permitir a geração de diagramas de classes dinamicamente a partir do código existente no DBMS [68].

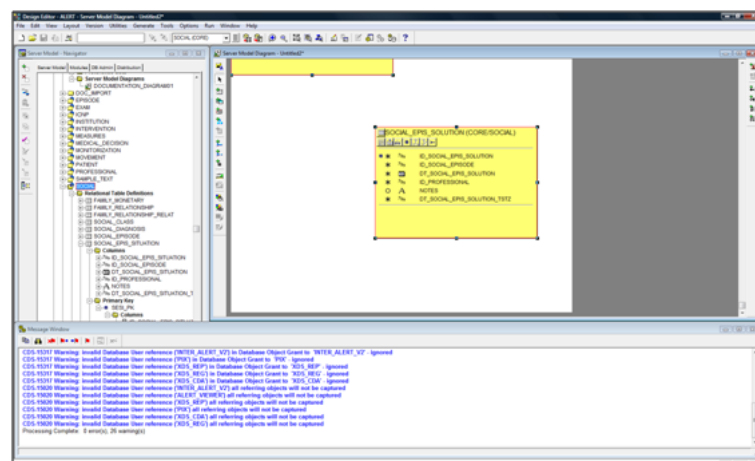


Figura 4.3: Ecrã da ferramenta Oracle Designer

4.4.3 ServiceCapture

A ferramenta ServiceCapture, desenvolvida por Kevin Langdon, captura e visualiza todo o tráfego HTTP enviado e recebido num computador. Esta funcionalidade é ideal para ajudar os programadores que desenvolvem *Rich Internet Applications* (RIA) a fazer *debugging*, análise e testes às suas aplicações [Lan05].

A sua utilização no âmbito do desenvolvimento realizado nos produtos ALERT prende-se com o facto de esta ferramenta ser capaz de reconstruir e mostrar todo o tráfego do Flash Remoting, o AMF (*Action Message Format*), permitindo assim à equipa de desenvolvimento saber as funções que são invocadas, quando são invocadas, quais os parâmetros de entrada e quais os seus parâmetros de saída.

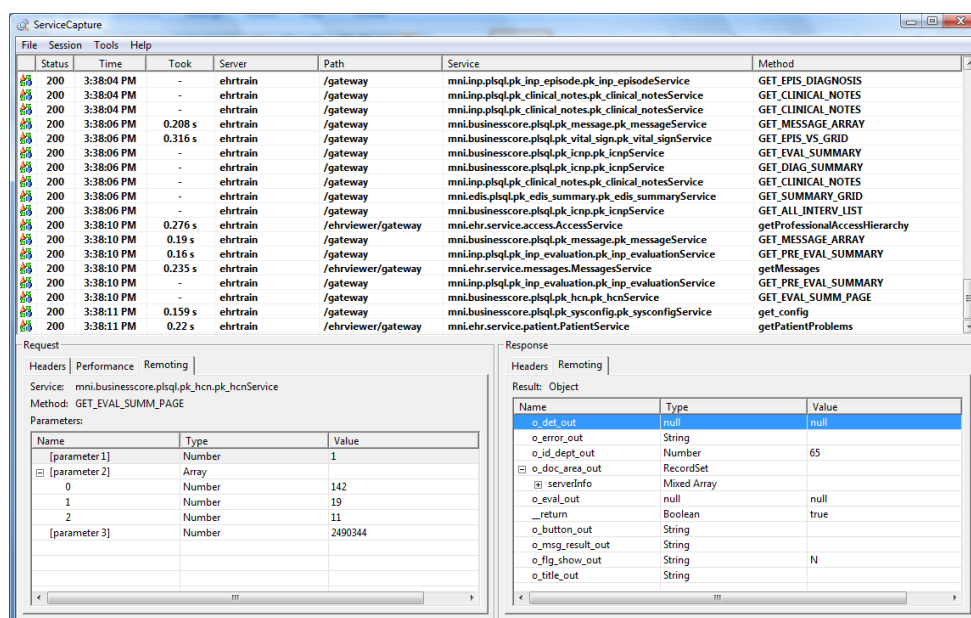


Figura 4.4: Ecrã da ferramenta ServiceCapture

4.4.4 Subversion (SVN)

O Subversion, mais conhecido como SVN, é uma ferramenta de utilização gratuita especializada no controlo de versões de ficheiros ao longo do tempo. Esta ferramenta é essencial na ALERT, na medida em que é hoje impensável desenvolver grandes projectos em que as possibilidades de acesso concorrenciais aos mesmos ficheiros sejam elevadas sem uma ferramenta deste tipo [CSFP07]. Actualmente, todos os objectos existentes na base de dados dos produtos clínicos ALERT existem em repositórios SVN (o repositório de desenvolvimento e o repositório de testes).

4.4.5 BMC Service Desk Express

O *BMC Service Desk Express* é uma ferramenta de gestão destinada à comunicação de *Work Orders* (tarefas) entre várias equipas de trabalho e colaboradores [BS08]. Na ALERT, esta aplicação é uma ferramenta muito útil para o desenvolvimento, pois permite que, durante o desenvolvimento de uma funcionalidade, um fluxo de trabalho seja seguido, sendo os novos responsáveis automaticamente notificados, não havendo necessidade de sobrecarregar o correio electrónico com este tipo de pedidos.

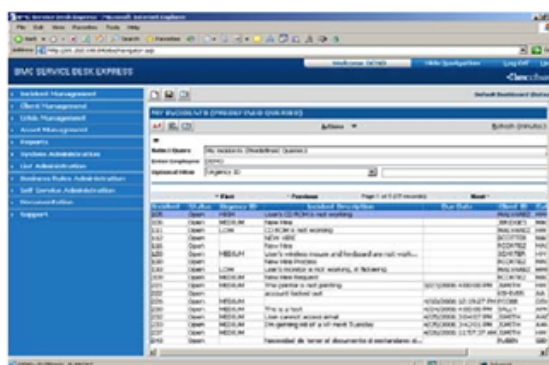


Figura 4.5: Ecrã da ferramenta *BMC Service Desk Express*

Capítulo 5

Análise do Problema

Depois de nos capítulos anteriores se ter introduzido a problemática e objectivos do projecto, se ter realizado uma revisão bibliográfica e tecnológica e de se ter contextualizado o projecto na arquitectura e produtos ALERT, apresenta-se, neste capítulo, um pequeno *overview* sobre as fases do projecto e a análise e especificação realizada na prossecução dos objectivos do projecto, a saber, a implementação do módulo de formulários dinâmicos do tipo *touch-screen* sobre a aplicação ALERT[®] INPATIENT. É de referir que, apesar de o objectivo inicial do projecto se centrar na implementação dos formulários no ALERT[®] INPATIENT, foi ainda possível identificar e migrar as funcionalidades do ALERT[®] ORIS.

Não quer isto dizer que os outros produtos não tenham tido qualquer impacto no projecto. Efectivamente, foi necessário garantir que as funcionalidades actualizadas continuassem a funcionar também nesses produtos, aliás, após a realização do projecto, a grande maioria das funcionalidades passaram a ser comuns a todos os produtos ALERT.

De realçar, antes de iniciar a análise do projecto, que todos os nomes utilizados nesta tese para referir profissionais clínicos ou pacientes são fictícios.

5.1 Overview das Fases do Projecto

A ALERT possui uma metodologia muito própria para o desenvolvimento dos seus produtos clínicos, cujos *checkpoints* têm de ser criteriosamente cumpridos. Ao nível das equipas de desenvolvimento, a metodologia utilizada é o SCRUM. Consequentemente, o planeamento do projecto foi condicionado por todos estes factores. Na figura seguinte, encontra-se representada a forma como foi planeado o projecto na prossecução dos objectivos inicialmente propostos.

Análise do Problema

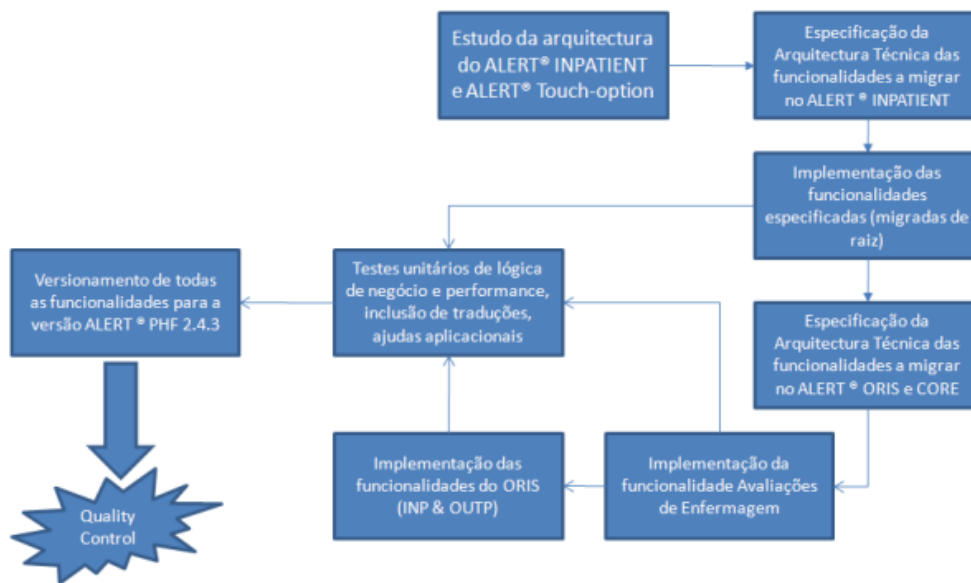


Figura 5.1: Fluxo de trabalho desenvolvido durante o projecto

Como se pode observar na figura anterior, após uma fase de testes sobre os produtos ALERT para familiarização com os mesmos, procedeu-se à análise e especificação da arquitectura técnica relativa à migração das funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT. Durante esta especificação, identifica-se todas as funcionalidades que deviam ser migradas de raiz utilizando o mecanismo ALERT[®] Touch-option e aquelas que deviam ser migradas da versão antiga do mecanismo ALERT[®] Touch-option para a versão mais recente desta ferramenta. Analisaram-se ainda as principais características, particularidades e necessidades do ALERT[®] INPATIENT e identificaram-se as principais alterações a realizar tanto ao nível das funcionalidades, como ao nível da camada de base de dados e de apresentação da versão mais recente do mecanismo ALERT[®] Touch-option.

Após a aprovação da arquitectura técnica, procedeu-se à implementação do mecanismo ALERT[®] Touch-option nas funcionalidades que não se encontravam implementadas utilizando o ALERT[®] Touch-option, nomeadamente as funcionalidades:

- Exame Físico;
- História da Doença Actual;
- Revisão de Sistemas.

Terminado o desenvolvimento, depois de correctamente testadas e versionadas as funcionalidades migradas para a versão mais recente do mecanismo ALERT[®] Touch-option, vislumbrou-se a possibilidade de migrar também as funcionalidades do ALERT[®] ORIS. Além disso, foi decidido que todas as funcionalidades migradas para a nova versão do mecanismo ALERT[®] Touch-option deviam ser realizadas tendo em conta não apenas o

ALERT[®] INPATIENT e o ALERT[®] ORIS, mas sim, todos os produtos ALERT onde estas existissem. Nesse sentido, realizou-se nova especificação de forma a identificar as particularidades e especificidades a ter em conta aquando da sua migração. Adicionalmente, foram analisadas as repercussões de tornar estas funcionalidades em funcionalidades nucleares, isto é, funcionalidades comuns a todos os produtos ALERT, pelo que as diferenças de comportamento entre diferentes perfis de utilizadores, instituição, produtos e serviços têm de ser parametrizadas a partir da Base de Dados.

Novamente, após a aprovação da documentação elaborada, iniciou-se a implementação da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”. Esta funcionalidade, detalhadamente descrita mais à frente nesta tese, foi a funcionalidade mais trabalhosa e complexa desenvolvida no decorrer deste projecto ao nível de implementação, configuração e testes. Concluída a implementação da funcionalidade “Avaliações de enfermagem” em todos os produtos ALERT, foram implementadas e configuradas as restantes funcionalidades identificadas.

Por fim, depois de versionar todo o código produzido na implementação das funcionalidades, é necessário garantir que estas se encontram em perfeito funcionamento no novo ambiente (ambiente designado de Quality Control¹).

5.2 Análise e Contexto dos Produtos ALERT Envolvidos no Projecto

5.2.1 ALERT[®] INPATIENT

O ALERT[®] INPATIENT é um software clínico para Serviços de Internamento Hospitalar, que se encontra desenhado para permitir a documentação, interligação e reutilização de toda a documentação relacionada com cada episódio de internamento.

Existem três formas distintas de se criar um episódio de internamento: episódio proveniente do serviço de urgência (qualquer paciente que esteja mais de 24h no serviço de urgência, geralmente na sala de observações denominada de OBS), proveniente de um qualquer serviço de consulta externa por indicação médica e ainda através de uma admissão programada (por exemplo, para realização de uma cirurgia agendada) [ALSC].

Em Diário da República, um episódio de internamento encontra-se definido como “o período de tempo de internamento que decorre ininterruptamente desde a data da admissão de doentes até à data da alta, em regime de internamento, exceptuando-se o dia da alta”. Isto significa que o tempo de internamento é “o total de dias utilizados por todos os doentes internados nos diversos serviços de um estabelecimento de saúde com internamento num período, exceptuando os dias das altas dos mesmos doentes nesse estabelecimento de saúde. [...] incluem-se na contagem do tempo de internamento os dias

¹Este ambiente é utilizado para colocar as funcionalidades já correctamente desenvolvidas no ambiente de desenvolvimento, permitindo à equipa de testes realizar testes num ambiente mais estável.

desde a admissão no serviço de urgência (nos casos em que o doente tenha sido admitido através do serviço de urgência), bem como os dias de estada em berçário.” [dS06].

Um episódio de internamento possui algumas características que o distinguem dos outros episódios, nomeadamente o facto de ter de estar sempre associado a um serviço de especialidade, o facto de o enfermeiro ser o profissional mais activo e o facto de estes episódios poderem ter durações variáveis de poucos dias até muitos anos.

Tendo em conta as especificidades de um episódio de internamento, foi desenvolvida uma série de funcionalidades para apoiar os profissionais nas suas actividades. Entre as funcionalidades mais importantes temos:

- O registo dos diários de enfermagem;
- O preenchimento da CIPE (Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem);
- O cálculo do HCN (Horas de Cuidados de Enfermagem Necessárias);
- A identificação de tarefas, procedimentos, medicações, ensinamentos e exames a realizar;
- Alocação de pacientes a camas, salas, serviços e enfermeiros;
- A preparação da cirurgia;
- A efectivação de altas médicas e de enfermagem.

Duas outras características muito importantes ao nível da gestão no ALERT[®] INPATIENT são [ALSC]:

- a gestão dos recursos humanos e técnicos disponíveis através de um olhar em tempo real sobre o funcionamento dos serviços;
- a análise e avaliação objectiva do funcionamento de cada unidade, com base em instrumentos complementares de análise e apoio à decisão, quer em tempo real quer a posteriori.

Acrescentando a estas funcionalidades muito particulares dos serviços de internamento todas as funcionalidades gerais existentes em todos os departamentos hospitalares, é possível oferecer aos clientes (administrações hospitalares) [ALSC]:

- Visão global sobre todos os episódios, tempos e alertas;
- Rigorosa contabilização de todos os procedimentos;
- Análise da actividade de todos os profissionais de saúde;
- Identificação de factores limitativos;

Análise do Problema

- Análise da utilização dos meios técnicos;
- Registo integrado de todas as potenciais receitas;
- Prevenção da repetição de procedimentos e meios auxiliares de diagnóstico;
- Responsabilização dos profissionais;
- Redução da demora entre tarefas, alertando os profissionais para as tarefas em atraso;
- Planeamento de alocação de meios técnicos (camas, cadeirões, câmaras de fluxo, etc.) e recursos humanos.

Num serviço de internamento comum, regra geral, trabalham muitas pessoas, geralmente com tarefas bastante diversificadas, razão pela qual este produto possui muitos tipos de profissionais distintos, a saber:

Tabela 5.1: Lista de categorias de profissionais no ALERT[®] INPATIENT e suas principais características

Profissionais	Funções
Médico	Médico do serviço de internamento, responsável pelas actividades médicas realizadas aos pacientes do internamento.
Médico de OBS	Médico do serviço de urgência com acesso a algumas funcionalidades do internamento devido à responsabilidade que possui na sala de OBS.
Enfermeiro Normal	Enfermeiro do serviço de internamento, responsável pelas actividades clínicas realizadas aos pacientes do internamento.
Enfermeiro do OBS	Enfermeiro do serviço de urgência com acesso a algumas funcionalidades do internamento devido à responsabilidade que possui na sala de OBS.
Enfermeiro Chefe Normal	Enfermeiro do serviço de internamento, que, além das responsabilidades de um enfermeiro normal, tem permissões para calcular o HCN e alocar os pacientes a enfermeiros.
Enfermeiro Chefe do OBS	Enfermeiro do serviço de urgência, que, além de ter as responsabilidades de um enfermeiro normal de OBS, é ainda responsável pela conservação de todo o material clínico.
Médico Prescritor	Médico do serviço de internamento, responsável pelo pedido de MCDT's (Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutico), exames e procedimentos.

Enfermeiro Prescritor	Enfermeiro do serviço de internamento, responsável pela execução dos pedidos de MCDT's, exames e procedimentos.
Auxiliar	Responsável por auxiliar no transporte de pacientes, análises, medicamentos entre outros.
Administrativo	Responsável pelo registo do episódio de internamento no ALERT e pela alta administrativa.
Técnico de Imagem	Responsável pela realização de exames de imagem.
Técnico de Laboratório	Responsável pela realização de exames laboratoriais.

O software ALERT[®] INPATIENT inclui um sistema de alertas que assegura a capacidade de vigilância sobre as agendas e os pacientes, fornecendo uma lista de tarefas por realizar ou de eventos que necessitem de intervenção, minorando tempos de espera, permitindo a vigilância de todos os pacientes e aumentando a qualidade dos serviços clínicos oferecidos.

Concluída a necessidade de prestação de cuidados de saúde no internamento, os pacientes recebem alta médica, se necessário alta de enfermagem e, por fim, alta administrativa.

Sintetizando, o ALERT[®] INPATIENT é um produto concebido especificamente para serviços de internamento hospitalares, cujos objectivos passam por possibilitar o rápido e intuitivo registo das actividades clínicas, o registo e a consulta dos processos clínicos dos pacientes (EHR) e o planeamento e a análise de toda a actividade clínica do serviço de internamento, permitindo a partilha de informação e facilitando o acesso ao histórico, evitando problemas de legibilidade e de comunicação.

5.2.2 ALERT[®] ORIS

O ALERT[®] OPERATING ROOM INFORMATION SYSTEM (ALERT[®] ORIS) é um software clínico e de gestão essencial para que os Blocos Operatórios sejam capazes de garantir a comunicação efectiva com todas as áreas e serviços com que se relacionam, constituindo uma ferramenta imprescindível para o controlo de todo o processo cirúrgico.

O episódio de cirurgia pode ser de três tipos: de **cirurgia convencional**, que é criado e programado através de uma consulta externa com necessidade de internamento; de **cirurgia ambulatoria** criado e programado sem necessidade de internamento; e o de **cirurgia de urgência** que não é programado.

Um episódio de cirurgia encontra-se definido em Diário da República como sendo “o evento que decorre numa sala de Bloco Operatório (BO) onde ocorram um ou mais procedimentos cirúrgicos, simultâneos ou sequenciais, num determinado período de tempo

em que o utente permanece anestesiado e presente nas instalações do BO, sob a alçada do cirurgião responsável por estes procedimentos”.

Tendo em conta as especificidades de um episódio de cirurgia, foram desenvolvidas uma série de funcionalidades para apoiar os profissionais nas suas actividades, nomeadamente:

- *Checklists* de cirurgia;
- Funcionamento em *workflow*;
- Funcionalidades do anestesista simplificadas;
- Registo de sinais vitais no recobro.

Este produto, muito assente em noções de *workflow*, aumenta a eficiência e eficácia dos Blocos Operatórios através do controlo e gestão objectiva dos procedimentos clínicos no período pré-operatório, intra-operatório e pós-operatório, nomeadamente [[ALSC](#)]:

- Visita pré-operatória;
- Preparação da cirurgia;
- Recepção no Bloco;
- Fase pré-anestésica;
- Preparação da cirurgia;
- Cirurgia;
- Recobro;
- Comunicação com outras áreas e serviços hospitalares relacionados com o episódio cirúrgico;
- Controlo do pós-operatório, incluindo visitas pós-operatórias.

Duas outras características muito importantes ao nível da gestão no ALERT[®] ORIS são [[ALSC](#)]:

- a gestão dos recursos humanos e técnicos disponíveis através de um olhar em tempo real sobre o funcionamento dos serviços;
- a análise e avaliação objectiva do funcionamento de cada unidade, com base em instrumentos complementares de análise e apoio à decisão, quer em tempo real quer a posteriori.

Tabela 5.2: Lista de categorias de profissionais no ALERT[®] ORIS e suas principais características

Profissionais	Funções
Médico	Médico do serviço de internamento ou consulta externa, responsável pelas actividades médicas realizadas aos pacientes no bloco.
Anestesista	Médico responsável por administrar a anestesia ao paciente e acompanhá-lo desde o bloco operatório até ao recobro.
Enfermeiro	Enfermeiro do bloco operatório, responsável pelas actividades clínicas realizadas aos pacientes no bloco, desde a instrumentação da sala ao acompanhamento dos sinais vitais do paciente no recobro.
Auxiliar	Responsável por auxiliar no transporte de pacientes, instrumentos, medicamentos entre outros.

Num bloco operatório, regra geral, não trabalham muitas pessoas, sendo que as principais categorias de profissionais mapeadas da realidade para o ALERT[®] ORIS foram:

Concluindo, o ALERT[®] ORIS é um produto concebido especificamente para os Blocos Operatórios hospitalares, cujos objectivos passam por possibilitar o rápido e intuitivo registo das actividades clínicas, o registo e a consulta dos processos clínicos dos pacientes (EHR) e o planeamento da cirurgia, permitindo a partilha de informação, facilitando o acesso ao histórico e evitando problemas de legibilidade e de comunicação.

5.2.3 ALERT[®] TOUCH-OPTION

O ALERT[®] Touch-option ao contrário dos 2 produtos anteriormente descritos não se trata de um produto clínico, mas sim de um mecanismo do ALERT[®] comum a todos os produtos clínicos. Este mecanismo é responsável pela disponibilização e gestão de um vasto conjunto de formulários, cujas principais características são:

- Design intuitivo para que seja de fácil aprendizagem e utilização;
- Registo rápido de informação;
- Acesso e leitura fácil dos dados;
- Validação automática da consistência de registos efectuados;
- Conteúdos parametrizáveis consoante as necessidades dos produtos e profissionais.

O principal objectivo deste mecanismo é a possibilidade de oferecer aos profissionais uma ferramenta genérica, mais poderosa, de criação e edição de formulários, geralmente mais rápidos, concretos e objectivos de preencher que os campos de texto livre.

O ALERT[®] Touch-option possui dois ecrãs principais: o **ecrã da página sumário**, que apresenta todas as respostas efectuadas pelos profissionais nos formulários, e o **ecrã de registo de dados**, onde o profissional deverá registar as respostas aos formulários. Na

figura seguinte, é possível visualizar que a funcionalidade “História Completa Integrada” do doente no produto ALERT[®] INPATIENT possui três secções distintas, são elas:

- História da doença actual;
- Antecedentes mais relevantes na admissão;
- Revisão inicial de aparelhos e sistemas.

Cada uma das secções da funcionalidade “História Completa Integrada” do doente possui um ou mais formulários, dependendo do critério de escolha dos mesmos e que serão explicados mais à frente neste capítulo.



Figura 5.2: Exemplo de uma página sumário

No ecrã de registo de dados, de que é exemplo a figura seguinte, quando é preenchido um formulário toda a informação sobre o profissional e data fica registada, pelo que mais tarde o mesmo profissional, além de poder visualizar toda a informação previamente inserida na página sumário, pode ainda editar o seu registo antigo.

Análise do Problema

Figura 5.3: Ecrã genérico de um formulário no ALERT[®]

Na figura anterior, é possível constatar que um formulário é organizado por um conjunto dinâmico de secções, secções estas constituídas por componentes que agrupam conjuntos de elementos, elementos que podem ser de vários tipos.

Todo o conteúdo de um formulário é parametrizável consoante as necessidades de uma instituição, sendo possível definir para as suas secções:

- O **título**;
- Os **elementos**;
- Os **elementos exclusivos** – para o exemplo do “Início” da “História da Doença Actual”, os elementos Ontem e Hoje não podem ser seleccionados simultaneamente, a doença teve início Hoje ou Ontem.

Para cada elemento de uma secção, é ainda possível parametrizar:

- A **descrição**;
- O **tipo** de elemento – Botão, Texto, Notas, *Multichoice*, *Keypad*;
- A **acção a executar quando seleccionado** – se o tipo do elemento for, por exemplo, *keypad*, a função invocada será diferente da utilizada caso se pretendesse inserir um valor (p.ex. data), texto, etc.;
- **Qualificações e Quantificações** – Alguns elementos podem ser qualificáveis e/ou quantificáveis.

Ao nível do funcionamento da página sumário, os registos são visíveis por secção e estão ordenados por ordem cronológica crescente, sendo a última observação destacada de todas as outras. Além de editar os seus registos antigos e criar registos novos, um profissional pode ainda concordar com o registo de outro profissional ou preencher um formulário

dinâmico começando com os dados de um registo antigo. Todas as funcionalidades que um profissional possui no mecanismo ALERT[®] Touch-option encontram-se descritas no diagrama de casos de uso representado na figura seguinte.

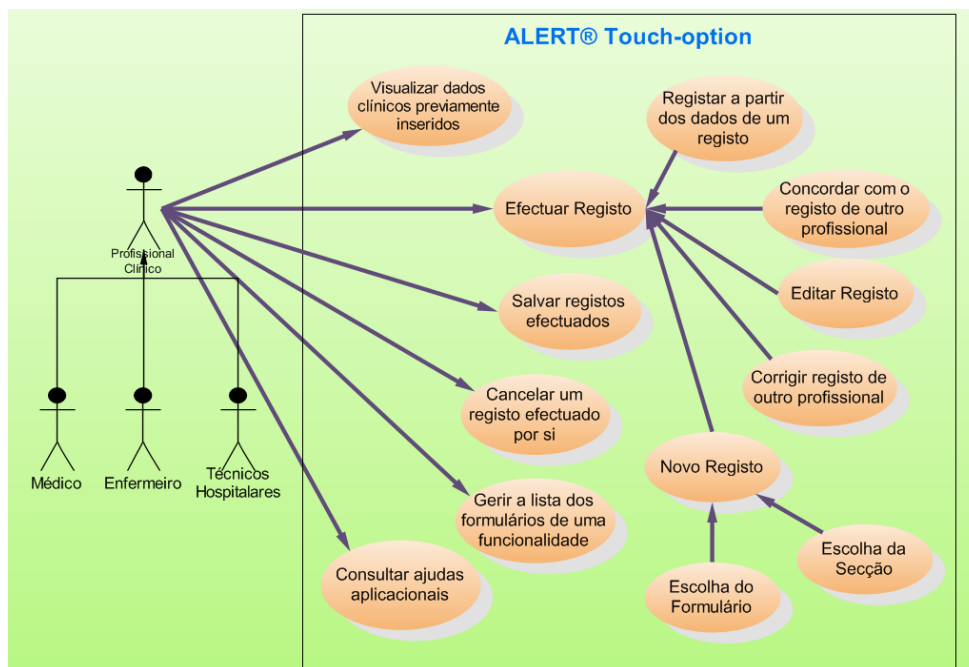


Figura 5.4: Diagrama de casos de uso do mecanismo ALERT[®] Touch-option

Outro aspecto importante da análise ao ALERT[®] Touch-option é o fluxo de acções e opções que este oferece aos profissionais. Este fluxo é bastante complexo na medida em que é afectado não apenas pelas muitas opções dos profissionais, mas também pelo número de formulários disponíveis para a secção do formulário e pela área, secção ou registo seleccionado. A figura 5.5 e 5.6 apresentam o diagrama de fluxo de acções do mecanismo ALERT[®] Touch-option quando se procede ao preenchimento de um formulário.

Por fim, mas não menos importante, há a realçar que um formulário deverá ser visto como uma folha de papel contendo toda a informação que é necessária documentar num determinado contexto. Nesse sentido, uma das principais características do mecanismo ALERT[®] Touch-option é a possibilidade que este oferece de disponibilizar formulários diferentes de acordo com as necessidades da funcionalidade e do produto ALERT[®] em que esta se encontra implementada, nomeadamente:

- **Por serviço de especialidade** – Na medida em que um formulário de cardiologia é diferente de um formulário de medicina geral. Esta opção é maioritariamente utilizada no ALERT[®] INPATIENT;
- **Por tipo de consulta** – Uma vez que um formulário de uma consulta geral não será o mesmo de uma consulta ginecológica. Esta opção é maioritariamente utilizada no

Análise do Problema

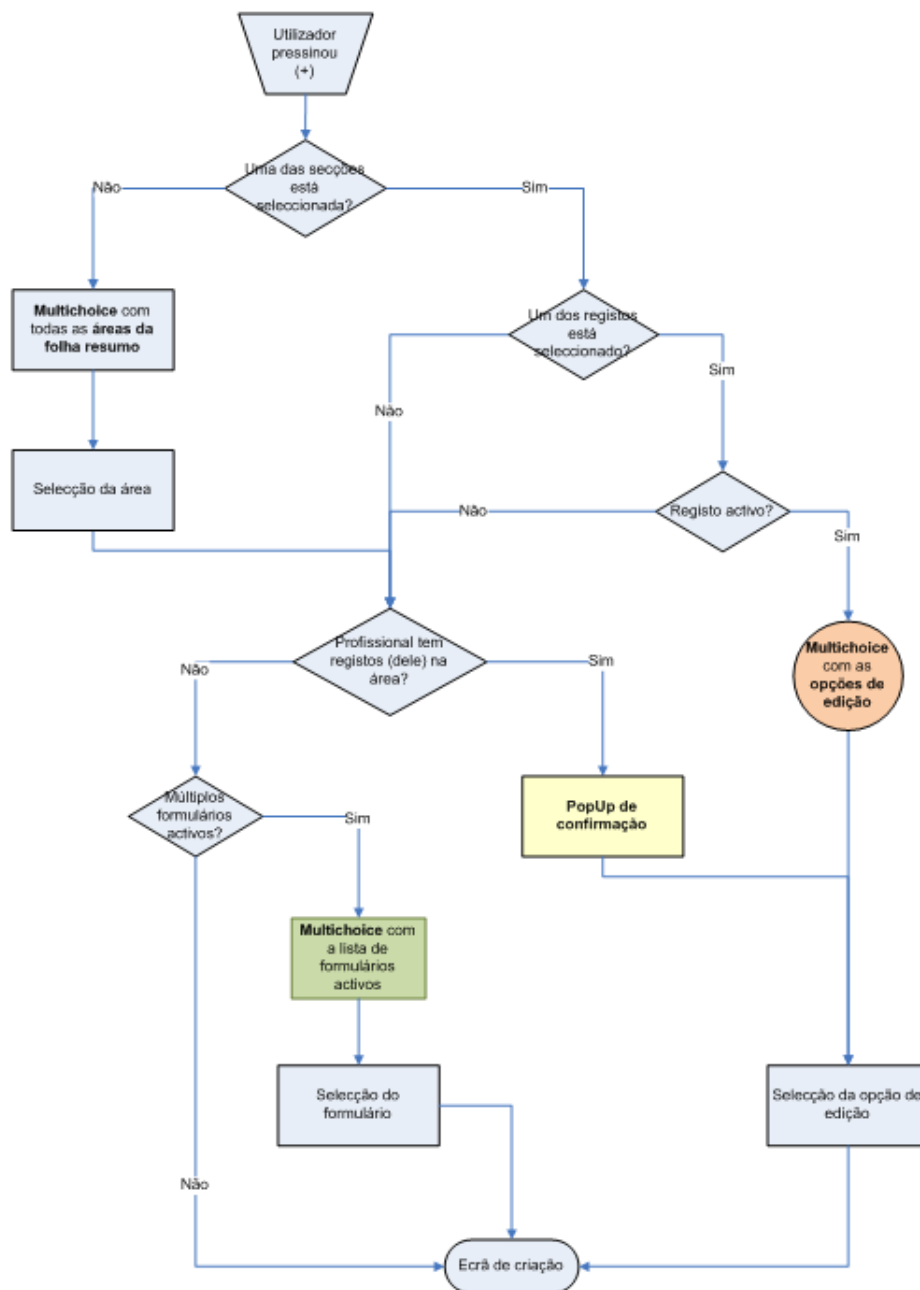


Figura 5.5: Diagrama de fluxo correspondente à criação de um registo numa funcionalidade

Análise do Problema

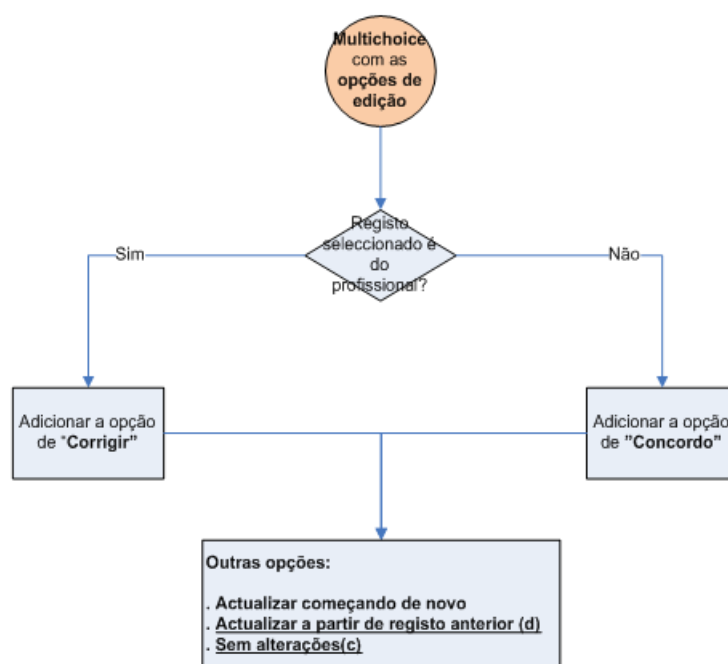


Figura 5.6: Diagrama de Fluxo para a criação das opções de edição

ALERT[®] OUTPATIENT, ALERT[®] CARE e ALERT[®] Private Practice (SI para consultas externas, unidades de cuidados de saúde primários e clínicas privadas, respectivamente);

- **Por funcionalidades** – Em algumas funcionalidades, o formulário será sempre o mesmo independentemente do serviço, instituição ou profissionais. Esta opção é maioritariamente utilizada no ALERT[®] ORIS;
- **Por tipo de exame** – Existem casos em que determinados exames possuem formulários associados;
- **Por tipo de intervenção** – No caso particular da CIPE, dependendo da intervenção escolhida pelo enfermeiro, o formulário disponibilizado poderá ser diferente;
- **Por queixa** – Dependendo da queixa do paciente, poderão ser disponibilizados formulários diferentes. Esta opção é maioritariamente utilizada no ALERT[®] EDIS (SI para as urgências hospitalares).

5.3 Análise e Especificação das Funcionalidades Dotáveis com Formulários Dinâmicos

Como referido anteriormente, existiram três grandes fases de análise e especificação de requisitos para este projecto:

- das funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT;
- das funcionalidades do ALERT[®] ORIS;
- das funcionalidades a desenvolver como nucleares² nos produtos ALERT;

5.3.1 Análise às Funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT

Como referido anteriormente, o primeiro produto a ser alvo de uma análise e especificação de funcionalidades foi o ALERT[®] INPATIENT. Numa primeira fase, foram identificadas as funcionalidades a ser migradas de raiz para o mecanismo ALERT[®] Touch-option:

- Exame Físico;
- História da Doença Actual;
- Revisão de Sistemas.

Depois de identificadas as funcionalidades a ser migradas de raiz, foi realizada uma análise exaustiva a todas as funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT, de forma a identificar as funcionalidades que ainda utilizavam a versão mais antiga do mecanismo ALERT[®] Touch-option, a saber:

- Resultados das Ecografias;
- Avaliações de Enfermagem;
- CIPE;
- Cirurgia Proposta (ALERT[®] ORIS);
- Avaliações Pré-operatórias (ALERT[®] ORIS);
- Avaliações de Enfermagem (ALERT[®] ORIS);
- Decisões Antecipadas.

Após se encontrarem identificadas as funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT a serem implementadas utilizando a nova versão do mecanismo ALERT[®] Touch-option, foi necessário identificar os perfis de utilizadores que seriam afectados pelas alterações:

²Funcionalidades comuns a todos os produtos ALERT, sendo que, para todas as camadas do SI, o código fonte da funcionalidade é igual independentemente do produto, podendo contudo, existir em diferentes propriedades de produto para produto.

Tabela 5.3: Lista dos profissionais do ALERT[®] INPATIENT

Perfil do Profissional	Necessário atribuir privilégios a este perfil de profissionais?
Médico Internamento	Sim
Médico OBS	Sim
Enfermeiro Chefe Internamento	Sim
Enfermeiro Internamento	Sim
Enfermeiro Chefe OBS	Sim
Enfermeiro OBS	Sim
Administrativo Internamento	Não
Auxiliar	Não
Técnico de Imagem	Sim
Técnico de Laboratório	Sim

Como se pode constatar na tabela anterior, como as funcionalidades a migrar envolvem informações clínicas, apenas os profissionais clínicos (médicos, enfermeiros e técnicos de imagem e laboratório) têm acesso a esta informação. Contudo, os perfis possuem permissões diferentes conforme a funcionalidade. Por exemplo, as “Avaliações de Enfermagem” deverão ser realizadas pelos enfermeiros, consequentemente, apenas o perfil de enfermeiro poderá inserir registos (responder ao formulário), isto apesar de os médicos e técnicos poderem consultar esta informação, uma vez que os auxilia nas suas actividades, não sendo, no entanto, responsabilidade destes profissionais a sua realização. Adicionalmente, podendo cada funcionalidade possuir vários formulários, existem perfis com acesso a menos formulários que outros. Exemplo disso é o facto de os perfis de OBS do ALERT[®] INPATIENT não possuírem acesso a um dos formulários – o formulário de cálculo do número de horas de cuidados de enfermagem para um paciente. Poderá consultar o anexo B desta tese, com as permissões dos perfis do ALERT[®] INPATIENT para cada uma das funcionalidades identificadas.

Identificadas as funcionalidades, os perfis e os acessos, foi necessário perceber se haveria necessidade de actualizar relatórios, o *viewer EHR*³ ou as interfaces com outros SI externos. Desta análise, resultou, que relativamente ao *viewer EHR* e às interfaces com outros SI não seria necessário efectuar alterações. Contudo, devido à alteração das funções PL/SQL invocadas, as seguintes áreas dos relatórios teriam de ser actualizadas:

- Relatório Completo do Episódio:
 - Exame Físico;
 - História Completa Integrada (História da Doença Actual e Revisão de Sistemas);
 - Proposta Cirúrgica;

³O ALERT Viewer EHR é um mecanismo implementado em todos produtos ALERT com o objectivo de apresentar ao profissional quatro áreas relacionadas com o paciente: Resumo do episódio actual; Toda a informação existente no EHR do paciente; Ferramentas especiais para os profissionais; Resumos dos workflow de análises, procedimentos, ensinos, terapêuticas, etc..

- Avaliações Pré-operatórias;
- Relatório Completo de Enfermagem.

Tendo em conta que os formulários existentes nas funcionalidades “Exame Físico”, “História da Doença Actual”, “Revisão de Sistemas”, “Avaliações de Enfermagem” e “CIPE” podem ser bastante diferentes de um serviço de internamento para outro, optou-se por colocar como critério de escolha dos formulários a **especialidade do serviço** onde o paciente se encontra internado, sendo que o profissional poderá alternar o modo de inserção de registos entre texto livre e formulário.

Relativamente aos formulários dos “Resultados das Ecografias” e “Decisões Antecipadas”, como o formulário será sempre o mesmo, optou-se por associar formulários únicos a estas funcionalidades (critério de escolha dos formulários **por funcionalidade**) e por apenas se permitir a inserção de registos em modo formulário.

Por fim, no caso dos formulários das funcionalidades “Cirurgia Proposta”, “Avaliações Pré-operatórias” e “Avaliações de Enfermagem” (partilhadas pelo ALERT[®] INPATIENT e pelo ALERT[®] ORIS), também se optou por associar **formulários únicos** a cada uma das secções das funcionalidades. Esta escolha deve-se ao facto de todas as funcionalidades do ALERT[®] ORIS que utilizam o mecanismo ALERT[®] Touch-option possuírem formulários gerais comuns a todos os tipos de cirurgias. Consequentemente, apenas se permite a inserção de registos em modo formulário.

5.3.2 Análise às Funcionalidades do ALERT[®] ORIS

Aquando da análise efectuada às funcionalidades a migrar no ALERT[®] ORIS, o processo de análise e especificação seguido foi em tudo idêntico ao realizado para o ALERT[®] INPATIENT.

Portanto, o primeiro passo consistiu na análise de todas as funcionalidades do ALERT[®] ORIS, de forma a identificar todas as funcionalidades implementadas na versão antiga do mecanismo ALERT[®] Touch-option. Identificaram-se as seguintes funcionalidades:

- Cirurgia Proposta;
- Avaliações Pré-operatórias;
- Avaliações Intra-operatórias;
- Registos de Intervenção;
- Avaliações Pós-operatórias;
- Avaliações de Enfermagem específicas do Bloco Operatório;
- Pré-operatório;

- Intra-operatório;
- Relato;
- Recobro;
- Decisões Antecipadas.

Após a identificação das funcionalidades do ALERT[®] ORIS a serem migradas para a nova versão do mecanismo ALERT[®] Touch-option, foi necessário identificar os perfis de utilizadores que seriam afectados pelas alterações:

Tabela 5.4: Lista dos profissionais do ALERT[®] ORIS

Perfil do Profissional	Necessário atribuir privilégios a este perfil de profissionais
Médico	Sim
Enfermeiro	Sim
Anestesiista	Sim
Auxiliar	Não

Para obter informação mais detalhada sobre as permissões dos perfis do ALERT[®] ORIS nas várias funcionalidades identificadas, poderá consultar as tabela do anexo B.

Novamente, após a identificação das funcionalidades, dos perfis e dos acessos, foi necessário perceber se haveria necessidade de actualizar relatórios, o *viewer EHR* ou as interfaces com outros SI externos. Desta análise, resultou que relativamente ao *viewer EHR* e às interfaces com outros SI não seria necessário efectuar alterações, contudo as seguintes áreas dos relatórios teriam de ser actualizadas:

- Relatório Completo de Enfermagem;
- Relatório Completo do Episódio:
 - Avaliações de Enfermagem;
 - Exames de Imagem;
 - Proposta Cirúrgica;
 - Avaliações Pré-operatórias;
 - Avaliações Intra-operatórias;
 - Registos de Intervenção;
 - Avaliações Pós-operatórias.

Como referido anteriormente, o critério de escolha dos formulários existentes nas funcionalidades do ALERT[®] ORIS deverá ser sempre **por funcionalidade**, isto é, existe apenas um único formulário para cada secção de uma funcionalidade. Adicionalmente, sendo o preenchimento dos formulários do ALERT[®] ORIS obrigatório para o normal desenrolar do episódio de cirurgia, apenas será permitido aos profissionais registarem informação em modo formulário.

5.3.3 Análise às Funcionalidades Nucleares

Depois de se terminar a análise ao ALERT[®] ORIS, e tendo em conta a análise anteriormente realizada ao ALERT[®] INPATIENT, concluiu-se que algumas das funcionalidades deveriam passar a ser funcionalidades nucleares do ALERT[®] PFH. Com esta decisão, evita-se a replicação de código e garante-se que qualquer alteração efectuada no futuro para um dos produtos se repercute em todos os outros automaticamente.

Com a tomada desta decisão, foi necessário proceder à análise dos demais produtos ALERT, de forma a identificar quais as funcionalidades comuns a mais do que um produto e quais os perfis de profissionais afectados por esta alteração.

Da análise efectuada, as funcionalidades comuns a mais do que um produto ALERT são:

- Resultados das Ecografias;
- Avaliações de Enfermagem;
- CIPE;
- Decisões Antecipadas.
- Cirurgia Proposta;
- Avaliações Pré-operatórias;
- Avaliações de Enfermagem específicas do Bloco Operatório;

Na tabela seguinte, apresenta-se, para cada uma das funcionalidades a passar para funcionalidades nucleares, quais os produtos ALERT que possuem essa funcionalidade.

Tabela 5.5: Lista dos produtos ALERT que possuem as funcionalidades a migrar e colocar como nucleares

Funcionalidade	Produtos ALERT
Resultados das Ecografias	Todos
Avaliações de Enfermagem	Todos excepto o ALERT [®] ORIS
CIPE	Todos
Decisões Antecipadas	Todos
Cirurgia Proposta	ALERT [®] ORIS, ALERT [®] INPATIENT e ALERT [®] OUTPATIENT
Avaliações Pré-operatórias	ALERT [®] ORIS, ALERT [®] INPATIENT e ALERT [®] OUTPATIENT
Avaliações de Enfermagem (ALERT [®] ORIS)	ALERT [®] ORIS, ALERT [®] INPATIENT e ALERT [®] OUTPATIENT

Ainda relativamente ao quadro anterior, é de referir que as funcionalidades que existem em todos os produtos ALERT são funcionalidades desenvolvidas nos produtos:

- ALERT[®] OUTPATIENT;
- ALERT[®] CARE;
- ALERT[®] PRIVATE PRACTICE;
- ALERT[®] ORIS;
- ALERT[®] EDIS;
- ALERT[®] INPATIENT.

Por fim, e antes de iniciar a implementação, foi necessário identificar qual o critério de escolha dos formulários para cada uma destas funcionalidades, e que se encontra descrito na tabela 5.6.

Para terminar, é de realçar a criação de um novo critério de escolha de formulários – por **serviço de urgência**. Este critério tem a particularidade, relativamente ao critério por serviço de especialidade, de mostrar aos utilizadores um formulário por defeito. Relativamente ao quadro anterior, é de referir que os profissionais apenas poderão inserir registos em modo formulário, excepto para as “Avaliações de Enfermagem” e “CIPE” do ALERT[®] EDIS e ALERT[®] INPATIENT. Nestes dois produtos, os profissionais poderão alternar entre os dois modos de inserção de dados.

Tabela 5.6: Critério de escolha do formulário por funcionalidade e por produto ALERT

Funcionalidade	ALERT [®] OUTPATIENT	ALERT [®] CARE	ALERT [®] PP	ALERT [®] ORIS	ALERT [®] EDIS	ALERT [®] INPATIENT
Resultados das Ecografias	Func.	Func.	Func.	Func.	Func.	Func.
Avaliações de Enfermagem	Func.	Func.	Func.	-	Serviço de urgência	Serviço
CIPE	Func.	Func.	Func.	Func.	Serviço de urgência	Serviço
Decisões Antecipadas.	Func.	Func.	Func.	Func.	-	Func.
Cirurgia Proposta	Func.	-	-	Func.	-	Func.
Avaliações Pré-operatórias	Func.	-	-	Func.	-	Func.
Avaliações de Enfermagem (ALERT [®] ORIS)	Func.	-	-	Func.	-	Func.

5.4 Conclusões Gerais da Especificação Efectuada

Concluindo, para cada funcionalidade a implementar com o mecanismo ALERT[®] Touch-option, é necessário garantir:

- Que os dados inseridos anteriormente à migração da funcionalidade continuem acessíveis e editáveis independentemente da instituição e paciente. Caso se trate de uma funcionalidade na antiga versão do mecanismo ALERT[®] Touch-option, os dados deverão ser migrados, caso contrário, tratando-se de informações gravadas em tabelas externas, é de esperar que estes registos sejam apresentados na página resumo e que os novos registos sejam gravados nas tabelas respectivas do ALERT[®] Touch-option;
- Que sejam atribuídos os acessos correctos de leitura e escrita apenas aos profissionais que podem realmente visualizar e inserir registos nestas funcionalidades;
- Que as várias páginas sumário apresentem exactamente o mesmo *layout (design)* aprovado;
- Que para as funcionalidades migradas e os formulários disponibilizados para cada uma das secções se mantenham exactamente os mesmos que se encontravam anteriormente definidos;

- Que os profissionais apenas possam efectuar registos nos modos para os quais possuem privilégios, nas funcionalidades a que têm acesso;
- Que o critério de escolha de formulários funcione correctamente de acordo com o definido e apresentado anteriormente neste capítulo;
- Que os formulários sejam correctamente construídos, quer ao nível dos componentes, quer ao nível dos elementos. Os elementos deverão manter as suas propriedades e acções;
- Que as alterações às funções PL/SQL não danifiquem as funcionalidades já implementadas;
- Que a equipa de *reports* seja informada acerca de todos os relatórios que se encontrem associados às funcionalidades implementadas;
- Que as ajudas aplicacionais dos ecrãs criados e actualizados, se não existirem ou deixarem de estar correctas, sejam pedidas e actualizadas na aplicação;
- Que todos os textos estáticos existentes nas funcionalidades (títulos, elementos, etc.) sejam sempre criados na língua portuguesa e inglesa, devendo o departamento de traduções rever, corrigir e confirmar a correcção da terminologia utilizada, mesmo em funcionalidades reformuladas.

Por fim, é de referir que a implementação de funcionalidades está condicionada à aprovação de um documento com uma proposta de arquitectura funcional e três documentos de propostas de arquitecturas para:

- A camada de base de dados e lógica de negócio;
- A camada Java
- A camada aplicacional em Flash.

Análise do Problema

Capítulo 6

Implementação de Formulários Dinâmicos

Depois de no capítulo anterior se ter descrito a análise e especificação efectuada no âmbito do projecto, o presente capítulo pretende descrever a implementação efectuada, os principais problemas encontrados e as soluções adoptadas.

Relativamente às funcionalidades implementadas, e de forma a não maçar os leitores, apenas se documentará a implementação da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”. A escolha desta funcionalidade prende-se com o facto de esta se encontrar implementada em todos os produtos clínicos ALERT. Nesta funcionalidade, dependendo do produto, são utilizados diferentes critérios de escolha dos formulários (tendo mesmo sido necessária a criação de um novo critério) e são apresentadas diferentes secções nas páginas sumário. Adicionalmente, como o ALERT[®] ORIS possui uma funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” diferente da dos outros produtos, os produtos ALERT[®] INPATIENT e ALERT[®] OUTPATIENT acabam por ter duas funcionalidades “Avaliações de Enfermagem”, o que gerou conflitos. Outra característica importante para a sua escolha é o facto de apenas alguns dos produtos ALERT permitirem aos profissionais alternar entre os diferentes modos de registo.

6.1 Caso de Estudo: Avaliações de Enfermagem

O objectivo desta funcionalidade é armazenar e apresentar toda a informação relevante recolhida pelo enfermeiro para um paciente num determinado episódio. Na funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”, como indica o seu nome, apenas os profissionais com um perfil de categoria enfermeiro podem efectuar registos. Todos os demais profissionais apenas poderão visualizar os registos efectuados.

Como referido anteriormente, esta funcionalidade encontra-se em todos os produtos clínicos ALERT, nomeadamente ALERT[®] OUTPATIENT, ALERT[®] ORIS, ALERT[®] EDIS, ALERT[®] INPATIENT, ALERT[®] CARE e ALERT[®] PRIVATE PRACTICE.

No entanto, devido a uma limitação do modelo de dados, não é possível um produto ter uma funcionalidade mais do que uma vez e, como o ALERT[®] INPATIENT e o ALERT[®] OUTPATIENT têm acesso à sua funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” e acesso à funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT[®] ORIS, é impossível criar uma área única na aplicação para esta funcionalidade. Assim, foi criada uma área única para a funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT[®] ORIS e outra para a mesma funcionalidade em todos os outros produtos clínicos ALERT. Neste último caso, apesar de a área ser a mesma, foi necessário ter em consideração a especificidade de cada um dos produtos, adaptando a funcionalidade à realidade de cada um.

6.1.1 ALERT[®] INPATIENT

Relativamente ao ALERT[®] INPATIENT, a principal característica encontra-se na forma como se escolhe o formulário por defeito. Todos os episódios (temporários e definitivos) ao serem criados no ALERT[®] INPATIENT deverão ficar associados a um formulário por defeito – formulário associado ao serviço responsável pelo paciente (vai corresponder ao serviço preferencial do profissional de saúde que cria o episódio). Apesar desta escolha por defeito, o profissional de saúde poderá a qualquer altura escolher outros formulários ou mesmo alterar a selecção do formulário por defeito. Basta para isso aceder ao ecrã de escolha de formulários acessível quando seleccionado o botão “*Pesquisa avançada na inserção de novos registos*” (botão com uma lupa seguida do operador mais).

Tendo em conta a especificidade desta funcionalidade no ALERT[®] INPATIENT, o diagrama de actividades da figura 6.1 representa o fluxo de actividades implementado para este produto.

Implementação de Formulários Dinâmicos

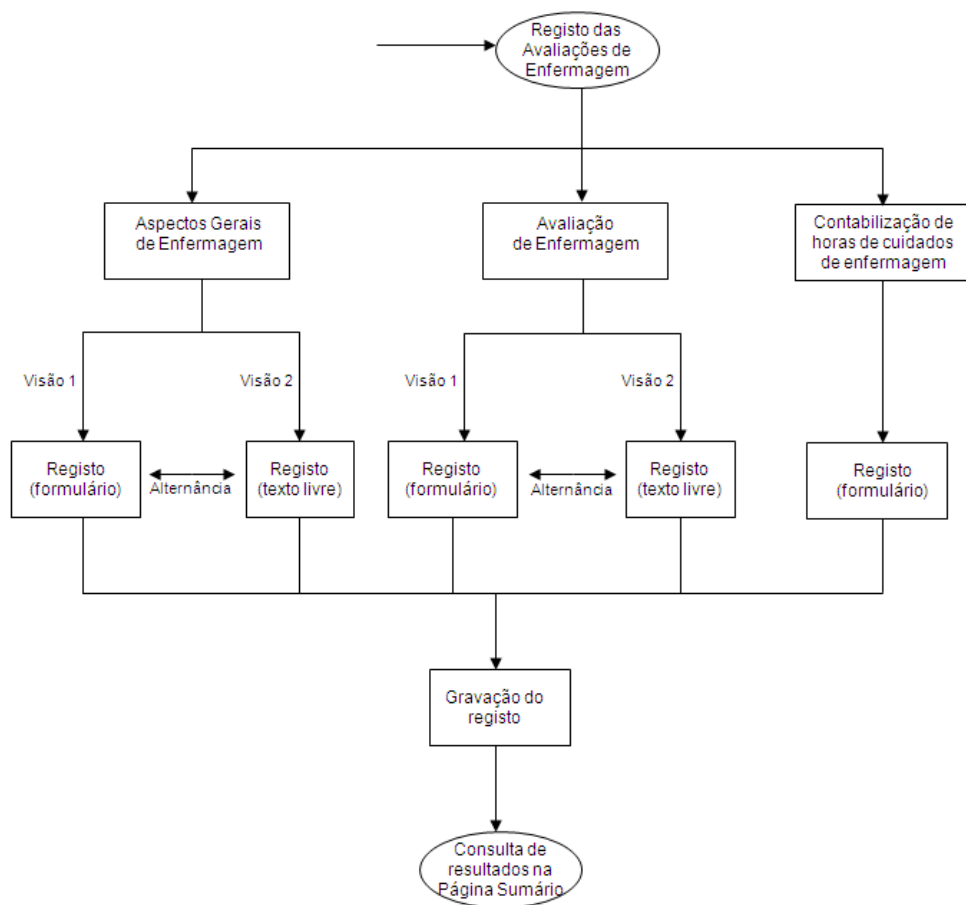


Figura 6.1: Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT® INPATIENT

No que concerne a arquitectura da base de dados do ALERT® Touch-option, composta actualmente por 25 tabelas, por questões de confidencialidade (actualmente encontra-se em estudo a possibilidade de patentear este modelo de dados), não será possível descrevê-la pormenorizadamente.

Contudo, analisando o modelo de dados da versão mais actual do mecanismo ALERT® Touch-option, este pode ser dividido em quatro grandes módulos, o **módulo das páginas sumário**, o **módulo de configuração de acessos** dos perfis aos formulários, o **módulo de construção dos formulários** e o **módulo de registo dos dados** inseridos num formulário.

Implementação de Formulários Dinâmicos

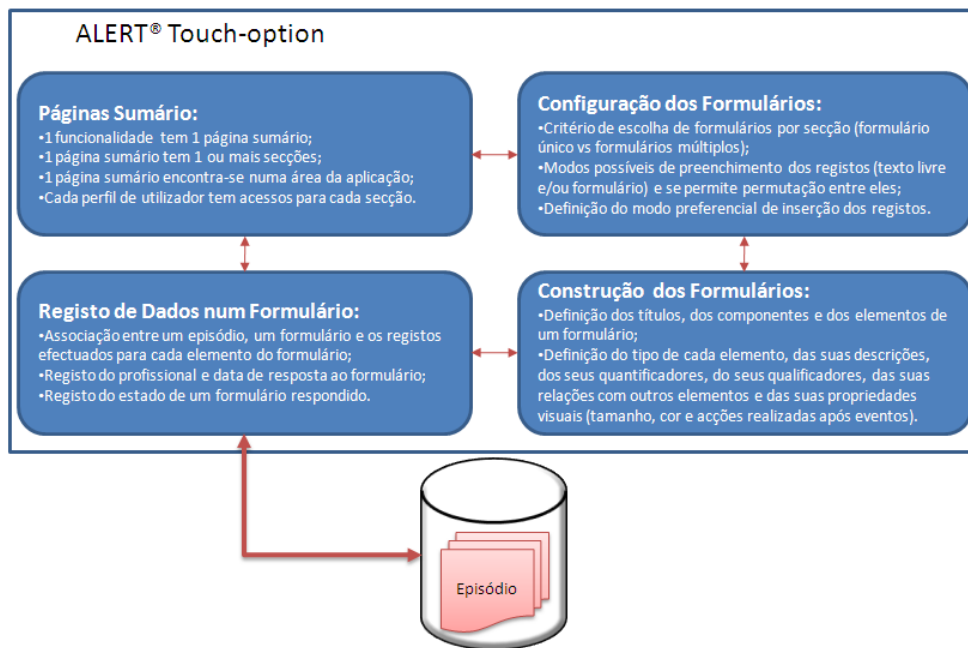


Figura 6.2: Resumo dos principais módulos da arquitectura da base de dados do ALERT® Touch-option

O **módulo das páginas sumário** é responsável por apresentar a informação relevante a que um profissional respondeu no formulário. Isto significa que nestas páginas sumário é possível mostrar toda a informação inserida num questionário, sendo possível, no entanto, definir que apenas se pretende visualizar a informação inserida que não corresponde aos valores normais de resposta. Na figura seguinte, apresenta-se um exemplo de uma página sumário visualizada por médicos e enfermeiros do internamento, resultado da inserção de registos nas três secções da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”.



Figura 6.3: Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade Avaliações de Enfermagem para um profissional com o perfil de internamento

Implementação de Formulários Dinâmicos

Este módulo é ainda responsável por permitir que profissionais com perfis diferentes possam ter acessos a secções diferentes nas mesmas funcionalidades. Como se pode constatar na figura seguinte, a Dra. Clara como é uma médica com perfil de OBS não tem acesso à secção “Cálculos de horas de enfermagem”, a que os profissionais de internamento têm acesso.



Figura 6.4: Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade Avaliações de Enfermagem para um profissional com o perfil OBS

O **módulo de configuração dos formulários** permite que se definam, por instituição de saúde, quais os critérios de escolha dos formulários de uma funcionalidade. É neste módulo que se define se apenas existe um formulário por secção ou se poderão existir vários, quais os modos em que os perfis de profissionais poderão responder ao formulário e se poderão permutar entre estes (modo texto livre e modo formulário).

No caso do internamento, como o critério de escolha do formulário é por serviço, o profissional pode escolher, de entre todos os formulários parametrizados para a instituição, quais os que pretende responder tendo em conta o paciente. A figura seguinte mostra-nos que, para a funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”, o profissional poderá escolher até três formulários.



Figura 6.5: Ecrã exemplo da lista de formulários disponíveis para preenchimento

Implementação de Formulários Dinâmicos

Após definir os formulários para um determinado paciente, o profissional poderá inserir registos.



Figura 6.6: Ecrã exemplo da escolha do formulário a preencher

Depois de seleccionar o formulário ao qual pretende responder, este é carregado em modo texto livre ou modo formulário consoante as preferências do profissional e instituição. Se o profissional possuir permissões para permutar entre os modos de registo de dados, o botão de visão 2 encontrar-se-á activo, como se pode observar nas figuras 6.7 e 6.8.



Figura 6.7: Ecrã exemplo do preenchimento do formulário “formulário geral” em formato formulário

A principal responsabilidade do **módulo de construção dos formulários** é armazenar a informação necessária à construção dos formulários. Portanto, sabendo-se qual a funcionalidade e qual a secção da funcionalidade que se pretende responder, o sistema tem de ser capaz de construir o formulário dinamicamente a partir dos dados existentes na base de dados, nomeadamente todos os componentes e elementos de um formulário. Os componentes de um formulário são conjuntos de questões e respostas que para o sistema não passam de elementos com acções e propriedades distintas, como se pode constatar na figura 6.7.

Implementação de Formulários Dinâmicos

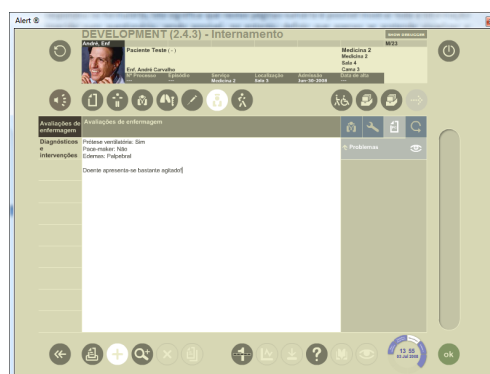


Figura 6.8: Ecrã exemplo do preenchimento do formulário “formulário geral” em formato texto livre

É de referir, ainda, que é neste módulo que se indica se o valor de um determinado elemento é normal ou anormal e se deverá ser visualizado na página sumário em caso de normalidade (situação para a qual os profissionais clínicos deverão ser alertados). Como se poderá constatar na figura seguinte, como se registou que o paciente teste não usa *Pace-maker* (6.7), é escusado referir esse facto na página sumário.

Por fim, no que concerne o **módulo registo de dados num formulário**, este tem como principal função armazenar a informação registada, mantendo informação acerca do profissional, paciente, formulário, estado e data em que os registos foram efectuados. A figura seguinte apresenta a página sumário visualizada após se ter registado as opções seleccionadas na figura 6.7..



Figura 6.9: Ecrã exemplo de uma página sumário após registada informação numa das suas secções

6.1.2 ALERT[®] EDIS

Esta funcionalidade, teve também de ser adaptada às necessidades particulares do ALERT[®] EDIS. Nesse sentido, a principal diferença relativamente ao ALERT[®] INPA-

TIENT encontra-se na forma como se escolhe o formulário por defeito. Para o caso particular do ALERT[®] EDIS, todos os episódios (temporários e definitivos) ao serem criados no ALERT deverão ficar associados ao formulário correspondente ao tipo de urgência da UH. Portanto, para uma determinada urgência (pediátrica, convencional, queimados, etc.) existe apenas um formulário e que corresponde ao tipo de **serviço de urgência** (não sendo possível preencher outro formulário).

É de realçar que, em caso da não existência de um formulário definido, deverá ser sempre “utilizado” o formulário de urgência geral (formulário por defeito). Para concretizar este objectivo, foi necessária a criação de um novo critério de selecção de formulários.

Portanto, no que respeita às diferenças entre esta funcionalidade no ALERT[®] INPATIENT e no ALERT[®] EDIS, estas encontram-se essencialmente ao nível da construção das páginas sumário e de configuração de acessos dos profissionais. Relativamente à construção dos formulários e ao registo de dados, estes são realizados de forma idêntica.

O diagrama de actividades seguinte representa o fluxo de dados implementado para este produto.

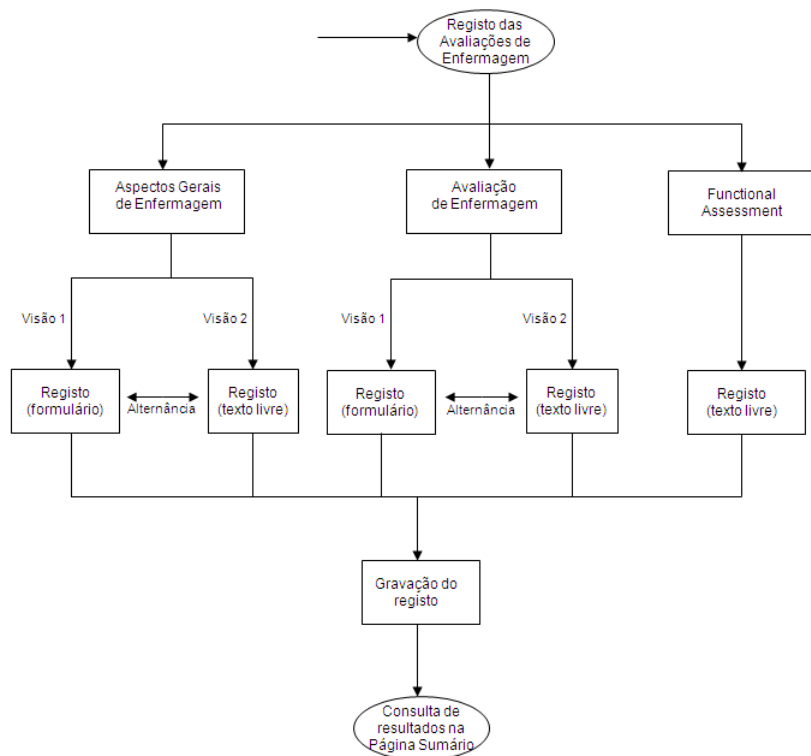


Figura 6.10: Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT[®] EDIS

É de referir que a secção “functional assessment” apenas é visualizada e preenchida em modo texto livre e só se encontra parametrizada para os perfis de profissionais de instituições americanas. Tal como as demais secções desta funcionalidade, esta secção

Implementação de Formulários Dinâmicos

apenas poderá ser trabalhada pelo enfermeiro, tendo o médico apenas a possibilidade de visualizar a informação.

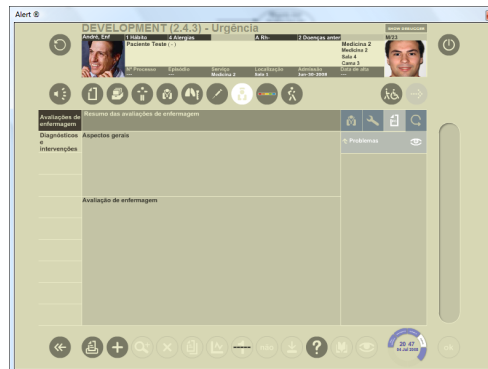


Figura 6.11: Ecrã exemplo de uma página sumário no ALERT[®] EDIS

Como se pode constatar, a secção “functional assessment” não aparece disponível aos profissionais, porque a instituição em causa não é uma instituição americana.

É de realçar ainda que os profissionais do ALERT[®] EDIS podem inserir registos em formato formulário e em formato texto livre na secção “Aspectos Gerais” e “Avaliações de Enfermagem”. Como se pode observar na figura seguinte, o profissional tem permissões para alternar o modo de inserção de registos.



Figura 6.12: Ecrã exemplo do formulário da secção “Aspectos gerais” no ALERT[®] EDIS

6.1.3 ALERT[®] OUTPATIENT, ALERT[®] CARE e ALERT[®] PRIVATE PRACTICE

No caso específico destes produtos ALERT, apenas deverá ser permitido aos profissionais inserir registos em modo formulário. Portanto, as diferenças entre esta funcionalidade no ALERT[®] INPATIENT e nestes produtos ALERT encontram-se essencialmente ao nível da construção das páginas sumário e de configuração de acessos dos profissionais.

Relativamente à construção dos formulários e ao registo de dados, estes são realizados de forma idêntica.

O diagrama de actividades seguinte representa o fluxo de dados implementado para este produto.

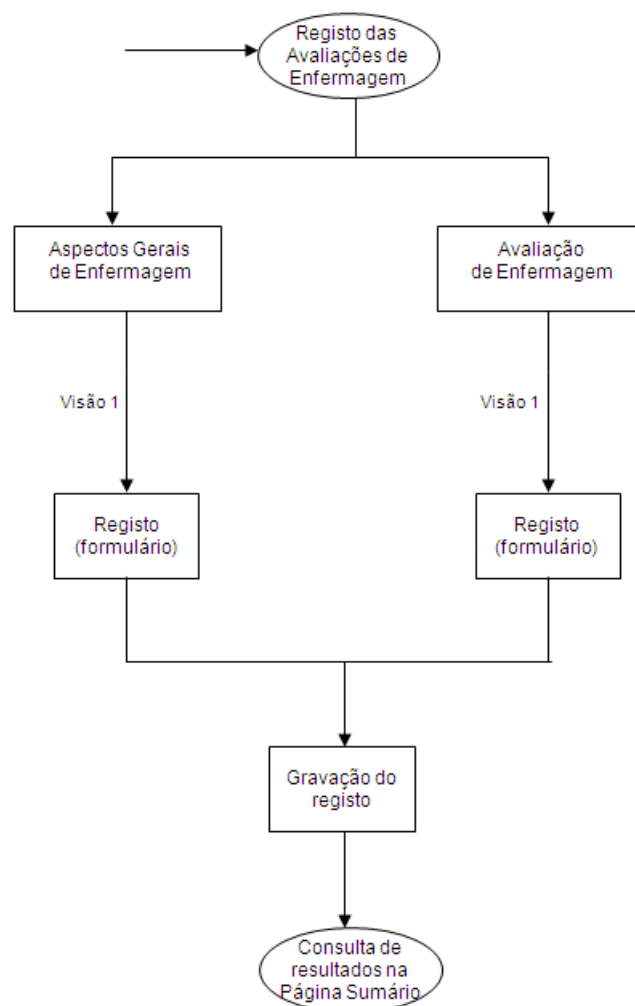


Figura 6.13: Diagrama de Actividades da funcionalidade Avaliações de Enfermagem no ALERT[®] OUTPATIENT, ALERT[®] CARE e ALERT[®] PRIVATE PRACTICE

Como se poderá constatar nas figuras seguintes, os profissionais destes produtos apenas podem registar informações em modo formulário, não tendo permissões para realizar alternância entre estes modos.

No caso destes produtos, cada uma das duas secções existentes na funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” apenas tem um formulário, qualquer que seja o **tipo de consulta**. Por esta razão, o critério de escolha destes formulários é realizado por funcionalidade.

Implementação de Formulários Dinâmicos

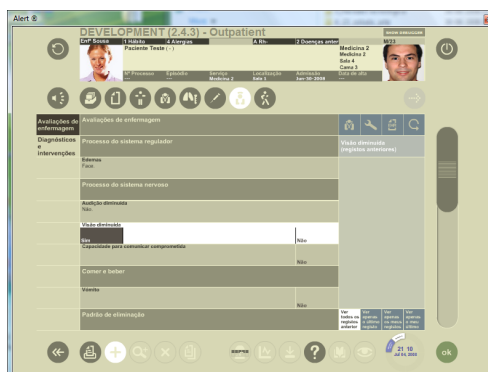


Figura 6.14: Ecrã exemplo de uma página sumário no ALERT[®] OUTPATIENT

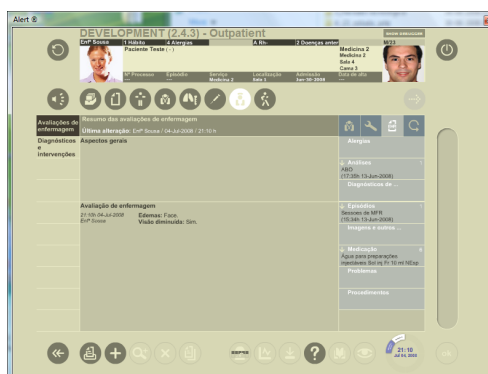


Figura 6.15: Ecrã exemplo do formulário da secção “Aspectos gerais” no ALERT[®] OUTPATIENT

6.1.4 ALERT[®] ORIS

Relativamente ao produto ALERT[®] ORIS, apenas é permitido aos profissionais inserir registos em modo formulário. Contudo, ao contrário dos outros produtos, os profissionais têm à sua disposição mais secções para preencher. É de realçar ainda que, como já referido anteriormente, o critério de escolha dos formulários no ALERT[®] ORIS é por funcionalidade, na medida em que cada uma das seis secções do ALERT[®] ORIS tem sempre o mesmo formulário, independentemente do tipo de cirurgia. Estas secções encontram-se discriminadas no diagrama de actividades representado na figura 6.16.

Devido à limitação anteriormente explicada, para proceder à implementação da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT[®] ORIS foi necessário associar a outra área da aplicação a página sumário construída para a funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”.

Como já referido para outros produtos, como as secções da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT[®] ORIS apenas pode ser respondida em modo formulário, não sendo permitido ao profissional alternar para modo texto livre.

Implementação de Formulários Dinâmicos

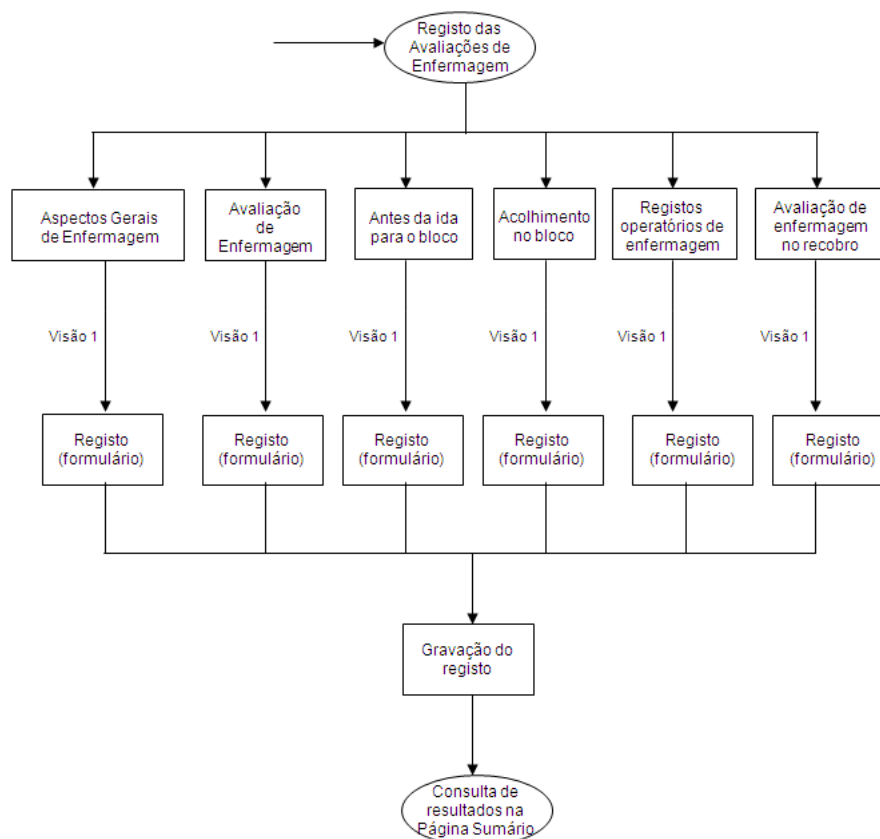


Figura 6.16: Diagrama de Atividades da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT[®] ORIS

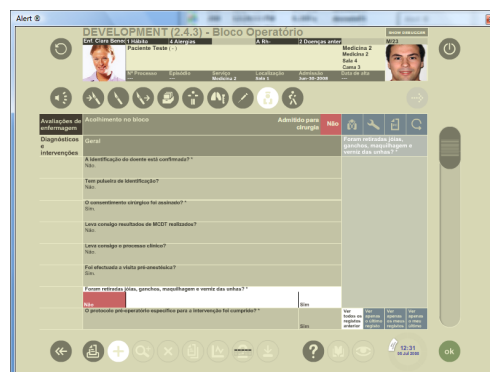


Figura 6.17: Ecrã exemplo do formulário de uma secção da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT[®] ORIS

Note-se ainda, na figura 6.17, a existência de um campo “Admitido para cirurgia”. A sua implementação não foi trivial, na medida em que, se colocado “Sim”, o paciente fica admitido para cirurgia, mas os elementos do formulário obrigatórios podem não ser seleccionados. Este problema encontra-se abordado na secção “Principais Problemas e

Soluções Encontradas” da presente tese.



Figura 6.18: Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” no ALERT® ORIS

Após guardados os registos efectuados, apenas aparecem na página sumário os registos relevantes para os profissionais, nomeadamente, os elementos do formulário cuja resposta exige atenção ou mesmo uma acção. No exemplo da figura 6.18, fica claro que o doente tem de ser identificado e tem de se lhe retirar jóias, ganchos, maquilhagem ou verniz das unhas antes de entrar no bloco operatório.

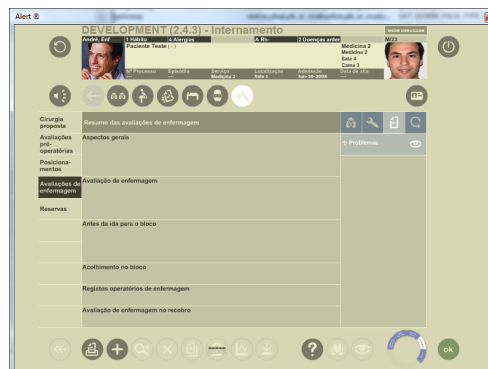


Figura 6.19: Ecrã exemplo da página sumário da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do bloco operatório no ALERT® INPATIENT

A funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do bloco operatório pode também ser preenchida a partir do internamento (ALERT® INPATIENT) ou das consultas externas (ALERT® OUTPATIENT), como se pode constatar na figura 6.19.

Na figura 6.20, pode ser observada a composição do formulário da secção “Aspectos Gerais” da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do Bloco operatório. Contudo, no caso de um internamento, o formulário da mesma secção é substancialmente diferente, como se pode constatar na figura seguinte, uma vez que os objectivos dos serviços são bastante díspares.

Implementação de Formulários Dinâmicos



Figura 6.20: Ecrã de registo de dados da secção “Aspectos gerais” da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT[®] ORIS



Figura 6.21: Ecrã de registo de dados da secção “Aspectos gerais” da funcionalidade “Avaliações de Enfermagem” do ALERT[®] INPATIENT

Concluindo, esta funcionalidade apresenta uma série de características que a tornaram o exemplo ideal a documentar nesta tese. Efectivamente, além desta funcionalidade, mais foram migradas, contudo, e apesar da especificidade de cada uma delas, não foram tão genéricas e abrangentes.

Ainda relativamente à funcionalidade “Avaliações de Enfermagem”, houve a necessidade de migrar as configurações de acesso aos formulários de cada serviço para o modelo de dados do mecanismo ALERT[®] Touch-option e a necessidade de criar e actualizar funções PL/SQL. Tais necessidades não foram detalhadas exaustivamente, pois serão apresentadas nesta tese apenas no capítulo “Principais Problemas e Soluções encontradas”, como meios de resolução dos problemas encontrados ao longo do projecto.

6.2 Principais Problemas e Soluções Encontradas

Neste capítulo, são apresentados os principais problemas que foram surgindo durante o normal decorrer do trabalho de implementação do projecto, apresentando para cada um

deles as soluções encontradas e implementadas.

6.2.1 Lógica de Negócio e Armazenamento de Dados

Ao nível da lógica de negócio e armazenamento de dados, os problemas encontrados durante a realização do projecto foram vários.

Um dos primeiros problemas que se colocou aquando da implementação do projecto foi a **forma como um episódio de um determinado paciente deve ser associado a um formulário por defeito**. Este problema colocou-se, porque no ALERT[®] INPATIENT nunca tinha sido utilizado o critério de escolha de formulários pelo tipo de serviço. A escolha deste critério obriga a que o episódio do paciente se encontre associado a um formulário de um determinado serviço. Foram desenvolvidas e implementadas duas soluções para resolver este problema, uma para os episódios criados antes da migração e outra para os novos episódios. Para os antigos episódios, para não se forçar dados ao nível da base de dados, quando o utilizador tenta registar um formulário numa secção, é-lhe apresentado a lista de todos os formulários disponíveis para aquela funcionalidade, pelo que o profissional tem de escolher qual o formulário que se aplica àquele paciente em particular antes de registar os dados. Para os novos episódios criados, de forma a garantir esta associação, é atribuído como formulário por defeito o formulário associado ao serviço preferencial do profissional que registou o episódio no ALERT. Relativamente aos pacientes que chegam ao internamento por transferência vindos de outros serviços como a urgência ou a consulta externa, estes são tratados como os pacientes antigos.

Outro problema interessante foi a **partilha das secções das páginas sumário entre diferentes produtos ALERT** para a mesma funcionalidade. Estava a ser prática corrente criar secções de páginas sumário diferentes para cada produto ALERT. A solução para evitar esta situação de replicação de secções, criando uma secção utilizável por todos os produtos, passou pela reformulação da lógica de negócio. Tal reformulação teve de ser cuidada, não destruindo as funcionalidades já implementadas. Para isso, foi necessário garantir que apenas é escolhida a secção genérica quando para aquela instituição e funcionalidade não existe uma outra secção parametrizada (senão haverá replicação de secções).

Um dos problemas de lógica de negócio mais complexo que se enfrentou foi quando houve a necessidade de **dar permissões aos profissionais com perfil de internamento e de consulta externa a inserir registos nas funcionalidades que utilizavam o mecanismo ALERT[®] Touch-option no ALERT[®] ORIS**. Por questões de segurança, não se ia parametrizar todos os profissionais como tendo acesso às funcionalidades do ALERT[®] ORIS. Um exemplo de uma situação que iria ser problemática seria se um profissional tivesse um acesso ao ALERT[®] ORIS sem permissões de escrita numa funcionalidade, mas ao mesmo tempo, como profissional do ALERT[®] INPATIENT, tivesse acesso. Portanto,

tendo em conta todo este panorama, a solução implementada passou pela alteração ao nível da camada de apresentação (do *flash*) da referência do produto, ou seja, era como se o profissional deixasse de ser do ALERT[®] INPATIENT e passasse a ser do ALERT[®] ORIS.

É ainda de referir que, quando se entra nas funcionalidades do ALERT[®] ORIS através de outro produto, os identificadores únicos de episódios são diferentes, razão pela qual é necessário ter em consideração o mapeamento entre identificadores de episódios. Se não existir cuidado, pode acontecer formulários respondidos no ALERT[®] ORIS ficarem associados a um episódio de internamento, dando origem a problemas gravíssimos de qualidade e consistência de dados ao nível da base de dados.

Relativamente à construção dos formulários, foi **necessário reformular alguns elementos dos formulários existentes no ALERT[®] ORIS**. Tendo sido os formulários do ALERT[®] ORIS os primeiros a ser implementados, estes estavam de acordo com as regras da antiga versão do ALERT[®] Touch-option, que era mais permissível ao nível de acções e menos restritiva ao nível dos valores numéricos inseridos. Foi, portanto, necessário reformular algumas das acções e janelas de valores de alguns elementos.

Por fim, mas não menos importante, foi necessário desenvolver um *script* de migração a aplicar em todas as instituições antes de instalar as novas funcionalidades com o objectivo de aproveitar todas as configurações já existentes na instituição entre os formulários e os serviços de especialidade. Correndo este *script*, as **configurações existentes antigamente em tabelas específicas passam para as tabelas do ALERT[®] Touch-option**, evitando-se bastante trabalho de configuração.

6.2.2 Consistência da Informação

Ao nível da consistência de informação, o principal problema encontrado foi a necessária **migração dos registos** anteriores à migração das funcionalidades.

Portanto, um dos problemas mais complexos que se colocou neste projecto foi a obrigatoriedade da manutenção de todos os registos inseridos antes da migração da funcionalidade para a última versão do mecanismo ALERT[®] Touch-option. Com o desenrolar do projecto, duas soluções foram adoptadas, dependendo se a funcionalidade já se encontrava no mecanismo ALERT[®] Touch-option.

Para as funcionalidades que não existiam no mecanismo ALERT[®] Touch-option, em vez de se migrar os dados para as tabelas respectivas do mecanismo ALERT[®] Touch-option, optou-se pela manutenção dos dados nas tabelas antigas. Assim, nestas funcionalidades, os dados inseridos antes da migração (obrigatoriamente em formato texto livre) e os novos em modo texto livre continuam a ser depositados nas tabelas antigas. Contudo, os novos registos em formato formulário são armazenados nas tabelas respectivas do mecanismo ALERT[®] Touch-option.

Esta decisão teve por fundamento o facto de as tabelas da base de dados, onde os dados estão a ser armazenados, estarem a ser utilizadas noutras funcionalidades do produto. Como exemplo desta situação, temos as funcionalidades “Exame Físico”, “História da Doença Actual” e “Revisão de Sistemas”, cujos dados nas tabelas da base de dados são utilizados também, por exemplo, na funcionalidade “Diários”.

6.2.3 Parametrizações nas Unidades Hospitalares

A parametrização do modelo ALERT[®] Touch-option nas UH é realizada pela equipa de conteúdos em estreita colaboração com a equipa de parametrizações. Durante o período de desenvolvimento do projecto, devido à ocorrência de problemas na parametrização de formulários em algumas UH, foi necessário dar suporte a estas equipas na resolução destes problemas. Os problemas tiveram origem no facto de os serviços e os tipos de consulta terem de ser configurados individualmente para cada UH. Isto acontece, porque os serviços possuem identificadores únicos na base de dados diferentes dos identificadores existentes em ambiente de desenvolvimento. Torna-se, por este motivo, necessário documentar muito bem todas as opções realizadas ao nível das funcionalidades que utilizam o mecanismo ALERT[®] Touch-option com o critério de escolha de formulários por tipo de consulta ou por tipo de serviço de especialidade. Neste sentido, foi elaborada documentação detalhada sobre todas as opções realizadas ao longo do projecto, identificadas as demais funcionalidades existentes já parametrizadas na base de dados e dado suporte às equipas de parametrizações e conteúdos.

Este é um dos aspectos que carece de melhorias no mecanismo ALERT[®] Touch-option.

6.2.4 Outros Detalhes de Implementação

Por fim, e relativamente à implementação do projecto, há ainda a referir quatro pormenores bastante importantes e que não se encontram directamente relacionadas com conhecimentos técnicos ou informáticos.

O primeiro pormenor é o facto de todos os **conteúdos inseridos na base de dados terem de ser realizados obrigatoriamente em português e em inglês**. Esta regra obriga a uma estreita comunicação entre as equipas de desenvolvimento e a equipa de traduções. Nesse sentido, todas as funcionalidades implementadas no decorrer do projecto encontram-se a funcionar tanto em inglês como em português.

Outro pormenor importante, tantas vezes descorada, é o facto de **todos os ecrãs ALERT terem de possuir ajudas aplicacionais**. Durante a implementação do projecto, foi, portanto, necessário identificar todos os ecrãs sem ajudas aplicacionais e contactar com a equipa de ajudas aplicacionais.

O terceiro pormenor tem que ver com a migração de funcionalidades, pois a migração realizada envolveu a invocação de *packages* e funções PL/SQL novas, para além da criação de novas áreas na aplicação, situação que tem de ser devidamente comunicada à equipa responsável pela geração de relatórios, para que estes **reproduzam as alterações efectuadas ao produto nos relatórios**. Se esta comunicação falha, certamente ocorrerão erros de sincronismo de informação, geralmente de difícil identificação e com custos muito elevados para a imagem do produto.

É ainda de referir o facto de os **desenhos aprovados para as funcionalidades terem de ser seguidos à risca**. Esta regra, mais do que um problema, poderá ser vista como uma limitação que tem de ser respeitada. Portanto, nas funcionalidades implementadas, as alturas de todas as secções das páginas sumário e dos elementos dos formulários encontram-se parametrizadas na base de dados de acordo com os desenhos aprovados.

Capítulo 7

Conclusões

No presente e último capítulo desta tese, apresentam-se as principais conclusões acerca do projecto realizado e agora terminado na ALERT.

Conclusões do Projecto

Resumindo, pode-se dizer que este estágio foi uma experiência muito gratificante, não só a nível profissional, mas também a nível pessoal. A aprendizagem realizada no ALERT[®] INPATIENT contribuiu para tomar conhecimento e contactar com uma área de grande potencial nos sistemas de informação. Nesse campo, o internamento é uma das áreas mais complexas das unidades hospitalares, pois estes sistemas têm de ser capazes de armazenar grandes quantidades de informação, procurando filtrar para o profissional apenas a informação mais importante. Por outro lado, a dimensão e diversidade de toda a equipa levou a um crescimento e desenvolvimento de capacidades de cooperação e estratégias de trabalho completamente novas. Falta de informação, ilegibilidade, interpretação duvidosa: estes e outros problemas assaltam os processos clínicos registados em qualquer instituição de saúde e é aqui que o ALERT[®] Touch-option marca a sua presença, conferindo o entusiasmo que existe aquando da participação no desenvolvimento deste projecto. O ALERT[®] Touch-option com a sua capacidade de geração de formulários adaptados à realidade do paciente e dos serviços de especialidade evita o texto corrido, minimizando desta forma informações ambíguas ou pouco claras. Outro factor de motivação extra é o facto de as funcionalidades desenvolvidas serem para clientes reais, tendo todo o trabalho sido elaborado num contexto produtivo para a empresa. A nível pessoal, o desenvolvimento do projecto na ALERT alterou a minha forma de ver os SIH e a área da saúde em geral. Penso que se ganha uma motivação extra quando se sente que o nosso trabalho pode salvar muitas vidas!

Como seria de esperar, o desenvolvimento das funcionalidades descritas levou a um aprofundamento de conhecimentos nas áreas tecnológicas, principalmente ao nível do

PL/SQL e da DBMS Oracle. Como referido no capítulo de revisão tecnológica, este continua a ser o DBMS de eleição para grandes empresas cuja prioridade é o armazenamento de grandes quantidades de informação e a possibilidade de desenvolvimento de lógica de negócio na camada de dados.

Relativamente à revisão bibliográfica realizada, pode-se concluir que, apesar de na ALERT já se encontrar implementado o *dataset* UMLS com os seus respectivos sistemas de classificação médica SNOMED CT[®], CID-9-CM e ICPC, seria interessante analisar a possibilidade de utilização do *dataset* OpenEHR, isto apesar de este ainda não ser uma certeza.

No que concerne a análise realizada aos mais importantes SIH nacionais e internacionais, pode-se concluir que a concorrência é cada vez mais forte. Grandes empresas como a Microsoft e a Google acordaram agora para a área da saúde. Contudo, neste momento ainda existe mercado para todas estas empresas, que, como analisado, desenvolvem os seus sistemas em parceria com UH, tornando cada software um sistema moldado um pouco à imagem do sistema de saúde do país onde é desenvolvido e das práticas enraizadas nas UH.

Relativamente ao projecto, pode-se constatar que os objectivos inicialmente traçados e previamente actualizados foram atingidos com sucesso. Efectivamente, inicialmente o objectivo passava apenas pela implementação do ALERT[®] Touch-option nas funcionalidades do ALERT[®] INPATIENT. Porém, com o decorrer do projecto, foi possível equacionar a migração e acabar por migrar todas as funcionalidades do ALERT[®] ORIS que se encontravam na versão anterior do ALERT[®] Touch-option.

Assim, no ALERT[®] INPATIENT todas as funcionalidades “exigidas” pelo mercado externo, foram migradas. Relativamente às funcionalidades migradas da versão anterior do mecanismo ALERT[®] Touch-option para a versão actual, tem-se que as funcionalidades identificadas no ALERT[®] ORIS foram todas migradas com sucesso e, das identificadas no ALERT[®] INPATIENT, apenas as funcionalidades “CIPE” e “Ecografias” não foram migradas para a versão mais recente do ALERT[®] Touch-option, na medida em que, de todas as funcionalidades, estas eram as que apresentavam menor grau de prioridade.

É de realçar que o trabalho desenvolvido ao longo deste projecto já se encontra incluído nos produtos clínicos ALERT que se começam a instalar em clientes.

Perspectivas de Trabalho Futuro

Relativamente ao futuro, há ainda muito trabalho a realizar, não apenas no que concerne a implementação de novas funcionalidades utilizando este mecanismo, mas também ao nível da melhoria do próprio mecanismo ALERT[®] Touch-option.

No que concerne a melhoria do modelo de dados do mecanismo ALERT[®] Touch-option, tendo em conta os problemas encontrados ao longo do projecto, foram registadas uma série de sugestões que, se consideradas, poderiam melhorar bastante a qualidade do modelo de dados e evitar alguns dos problemas encontrados e detalhados no capítulo anterior.

Tendo em conta que o modelo de dados não foi apresentado na tese devido a questões de confidencialidade, algumas das sugestões também não poderão ser apresentadas. Tratando-se de um modelo em constante crescimento e evolução há quase dois anos, um dos seus principais problemas com que este se depara é a redundância. Efectivamente, uma situação clara é o facto de a informação apresentada na página sumário e a informação apresentada no ecrã de edição de um formulário não utilizarem as mesmas funções de acesso à base de dados. Não existindo consciência desta situação, esta poderá tornar-se uma situação complicada e propícia à geração de erros. Portanto, fica claro que um dos caminhos a trilhar é a reestruturação e melhoramento do mecanismo ALERT[®] Touch-option.

Relativamente ao futuro, é de esperar que novos clientes peçam novas e antigas funcionalidades utilizando o mecanismo ALERT[®] Touch-option, pelo que este mecanismo deverá ter a capacidade de crescer e de se tornar expansível para os outros produtos, perfis e funcionalidades.

Nesse particular, penso que um dos principais melhoramentos a efectuar ao modelo de dados actual, passa por obrigar todas as secções de uma funcionalidade a possuir um formulário por defeito, evitando desta forma a necessidade de parametrizar para uma secção, todos os formulários parametrizados na funcionalidade, e evitando também a necessidade de configurar os acessos para cada um dos perfis de utilizador capazes de efectuar registos nessa funcionalidade.

No que respeita à utilização de classificações internacionais e de *datasets* na definição da terminologia clínica utilizada no mecanismo ALERT[®] Touch-option, apesar de esta utilizar actualmente o *dataset* UMLS, penso que poderia e deveria ser realizada uma avaliação à pertinência e vantagens da implementação do *dataset* OpenEHR nos produtos ALERT como factor de inovação face aos muitos concorrentes existentes actualmente no mercado.

Penso em suma, que o mecanismo ALERT[®] Touch-option é uma das grandes mais-valias dos produtos ALERT. Como constatado pela análise realizada aos demais SIH concorrentes à ALERT, nenhum possui uma ferramenta tão completa, intuitiva e simples de registar informação clínica de forma precisa, concreta e sem ambiguidades.

Conclusões

Referências

- [Ado08] Systems Incorporated Adobe. Macromedia flash remoting mx, 2008. Disponível em <http://www.adobe.com/products/flashremoting/>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [ALSC] S.A. ALERT Life Science Computing. Alert online: Paper-free healthcare. anywhere. Disponível em <http://www.alert.pt/>, acessado a última vez em 17 de Junho de 2008.
- [Apo08] Medical Imaging Technology Pty Ltd. Apollo. Site oficial apollo medical imaging technology pty ltd., 2008. Disponível em <http://www.apollomit.com/index.html>, acessado a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [Aut08] Allround Automations. Site oficial allround automations, 2008. Disponível em <http://www.allroundautomations.nl/>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [BH07a] Thomas Beale and S. Heard. Archetype definitions and principles. Technical report, openEHR Foundation, 14 de Março 2007. Disponível em http://svn.openehr.org/specification/TRUNK/publishing/architecture/am/archetype_principles.pdf, acessado a última vez em 29 de Junho de 2008.
- [BH07b] Thomas Beale and S. Heard. openEHR Architecture: Architecture Overview in The openEHR foundation release 1.0. 1. Technical report, openEHR Foundation, 12 de Abril 2007. Disponível em <http://svn.openehr.org/specification/BRANCHES/Release-1.0.1-candidate/publishing/architecture/overview.pdf>, acessado a última vez em 29 de Junho de 2008.
- [BHD04] GCRRITS SDN. BHD. Antigo site oficial gcrrits sdn. bhd., 2004. Disponível em <http://www.gcrrits.com.my/overview.html>, acessado a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [BKWI⁺08] Ian Barwick, Chester Kustarz, Bruno Wolff III, Carsten Pedersen, Jürgen Auer, Edi Stocker, Tzvetan Tzankov, Jess Robinson, Gordon P. Hemsley, Philip Nelson, Andreas Plesner Jacobsen, Clive Page, Holger Jakobs, Dennis Björklund, Chris Fehily, Alf-Ivar Holm, Joseph Fuda, J M Sykes, Greg Sabino Mullane, Jari Aalto, Robert Jones, Dick Fortune, Greg ad Leone, Neil Conway, Markus Schaber, and James Denny. Comparison of different sql implementations. Technical report, 22 de Maio 2008. Disponível

REFERÊNCIAS

- em <http://troels.arvin.dk/db/rdbms/>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [Bla] Jeffrey S. Blair. An overview of healthcare information standards. IBM Corporation White Papers. Disponível em <http://www.hipaafaq.com/cpri.htm>, acessado a última vez em 27 de Junho de 2008.
- [Bod04] Olivier Bodenreider. The Unified Medical Language System (UMLS): integrating biomedical terminology. *Nucleic Acids Research*, 32(90001):267–270, 2004. Disponível em http://nar.oxfordjournals.org/cgi/content/full/32/suppl_1/D267, acessado a última vez em 29 de Junho de 2008.
- [BS08] Inc. BMC Software. Bmc service desk express: Return on investment analysis, 2008. Disponível em http://liberty.remedy.com/arsys/magic/magic_roi.jsp, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [Cen08] Centralx. Site oficial centralx, 2008. Disponível em <http://www.centralx.com/>, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [Cer08] Corporation Cerner. Site oficial cerner, 2008. Disponível em <http://www.cerner.com/public/default.asp>, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [Cho] Pradnya Choudhari. Java advantages & disadvantages. *Arizona-Community.com*. Disponível em http://arizonacommunity.com/articles/java_32001.shtml, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [Cod08] Medical Billing Coding. Medical classification/coding, 2008. Disponível em <http://www.medical-billing-coding.org/Content251.htm>, acessado a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [Coi03] E. Coiera. *Guide to health informatics*. Arnold, London, 2003.
- [Con04] Tim Conrad. Postgresql vs. mysql vs. commercial databases: It's all about what you need. Technical report, DevX.com, 12 de Abril 2004. Disponível em <http://www.devx.com/dbzone/Article/20743/0/page/1>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [CPdCHS05] S.A. Companhia Portuguesa de Computadores Healthcare Solutions. Descrição técnica e funcional da solução sgicm: Logística e farmácia hospitalar: Prescrição médica on-line, Setembro 2005. Disponível em <http://www.acss.min-saude.pt/NR/rdonlyres/B86936A4-9EC8-46D8-B95E-CEDFCD63FD26/4545/AnexoIDescricaoTecnicaeFuncionalSGICM200508.pdf>, acessado a última vez em 19 de Junho de 2008.
- [CPdCHS08] S.A. Companhia Portuguesa de Computadores Healthcare Solutions. Site oficial cpc hs, 2008. Disponível em <http://www.cpchs.pt/>

REFERÊNCIAS

- [portal/v10/PT//aspx/index.aspx](http://portal.v10/PT//aspx/index.aspx), acessado a última vez em 19 de Junho de 2008.
- [CS05] Francisco J. A. P. Cunha and Helena P. Silva. O prontuário eletrônico como unidade de transferência e criação de conhecimento em saúde. Technical report, Universidade Federal da Bahia, Abril 2005. Disponível em http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/docs/FranciscoCunhaHelenaSilva.pdf, acessado a última vez em 18 de Junho de 2008.
- [CSFP07] Ben Collins-Sussman, Brian W. Fitzpatrick, and C. Michael Pilato. Version control with subversion: Chapter 5. repository administration. Technical report, Subversion, 2007. Disponível em <http://svnbook.red-bean.com/en/1.4/svn.reposadmin.html>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [CT06] SNOMED CT. Snomed ct technical reference guide. Technical report, College of American Pathologists, Janeiro 2006.
- [DGdS02] Ministério da Saúde Direcção Geral da Saúde. Centros de saúde da terceira geração: Manual para a mudança. Technical report, Direcção Geral da Saúde, 2002. Disponível em <http://www.dgsaude.pt/upload/membro.id/ficheiros/i005785.pdf>, acessado a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [dS06] Ministério da Saúde. Portaria nº 567/2006 de 12 de junho. *Diário da República - I Série - B*, 113:4173–4267, 12 de Junho 2006. Disponível em <http://www.dre.pt/pdf1s/2006/06/113B00/41734267.pdf>, acessado a última vez em 29 de Junho de 2008.
- [FA03] C.P. Friedman and U.L. Abbas. Is medical informatics a mature science? A review of measurement practice in outcome studies of clinical systems. *International Journal of Medical Informatics*, 69(2-3):261 – 272, 2003.
- [FCA⁺08] Décio Ferreira, Felipe Costa, Filipe Alonso, Pedro Alves, and Tiago Nunes. Scrum um modelo Ágil para gestão de projectos de software. Disponível em http://paginas.fe.up.pt/~aaguiar/es/artigos%20finais/es_final_19.pdf, acessado a última vez em 25 de Junho de 2008, Dezembro 2008.
- [FP02] S. Feuerstein and B. Pribyl. *Oracle PL/SQL Programming*. O'Reilly, 2002.
- [Gar00] Ch. S. Garrard. Human-computer interactions: can computers improve the way doctors work?, 2000. Disponível em http://www.smw.ch/docs/pdf/2000_42/2000-42-270.PDF, acessado a última vez em 17 de Junho de 2008.
- [Gay08] Jonathan Gay. Adobe: The history of flash, 2008. Disponível em http://www.adobe.com/macromedia/events/john_gay/, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.

REFERÊNCIAS

- [GL98] Paulo R. Grassi and Ruy Laurenti. Implicações da introdução da 10^a revisão da classificação internacional de doenças em análise de tendências da mortalidade por causas. *Informe Epidemiológico do SUS*, 7(3):43–47, Julho/Setembro 1998.
- [Goo08] Inc. Google. Site oficial google health, 2008. Disponível em <https://www.google.com/health>, acedido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Gui08] Jorge Guimarães. Descrição sumária da alert. Documento Confidencial propriedade da ALERT Life Science Computing, S.A., 13 de Maio 2008.
- [HDdS07] EPE Hospital Distrital de Santarém. Requisição e agendamento de análises em tempo real. Newsletter do Ministério da Saúde, Junho 2007. Disponível em <http://www.hds.min-saude.pt/ComunicacaoImagem/Noticias/Appolo.htm>, acedido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [HIM08] HIMSS08. Site oficial healthcare it conference and exhibition, Fevereiro 2008. Disponível em <http://www.himssconference.org/>, acedido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [HMT07] JD Halamka, KD Mandl, and PC Tang. Early experiences with personal health records. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 15:1–7, 18 de Outubro 2007.
- [HOL96] IM Hofmans-Okkes and H. Lamberts. The International Classification of Primary Care (ICPC): new applications in research and computer-based patient records in family practice. *Family Practice*, 13(3):294–302, 1996.
- [Hos05] Hospital2000. *Amalga Radiology: All in One*. Global Care Solutions, Novembro 2005. Disponível em http://www.gcrrits.com.my/download/Amalga_Radiology_v1_opt_11-05.pdf, acedido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [HU97] HL7-UK. Delivering healthcare interoperability standards, 1997. Disponível em <http://www.hl7.org.uk/>, acedido a última vez em 17 de Junho de 2008.
- [IdG06] Informática e Financeira Instituto de Gestão. Plano de actividades: 2006. Technical report, Ministério da Saúde, 2006. Disponível em <http://www.acss.min-saude.pt/NR/rdonlyres/6D7D8D12-33F2-4078-9B0A-A20389FE8458/4629/PlanodeActividades2007.pdf>, acedido a última vez em 25 de Junho de 2008.
- [IHT08] International Healthcare Terminology Standards Development Organisation IHTSDO. Site oficial snomed, 2008. Disponível em <http://www.snomed.org/>, acedido a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [KCL95] Laudon Kenneth C. and Jane P. Laudon. *Information Systems: A problem-Solving Approach*. Thomson Learning, terceira edition, Fevereiro 1995.

REFERÊNCIAS

- [Lan05] Kevin Langdon. Servicecapture, 2005. Disponível em <http://kevinlangdon.com/serviceCapture/>, acessido a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [LGL04] Renske K. Los, Marcel Ginneken, Astrid M. van ad Wilde, and Johan van der Lei. Opensde: Row modeling applied to generic structured data entry, Abril 2004.
- [LGL05] Renske K. Los, Marcel Ginneken, Astrid M. van ad Wilde, and Johan van der Lei. Opensde: A strategy for expensive and flexible structured data entry, Abril 2005.
- [Loh07] Steve Lohr. Google and microsoft look to change health care. *The New Yourk Times*, 14 de Agosto 2007. Disponível em http://www.nytimes.com/2007/08/14/technology/14healthnet.html?pagewanted=1&_r=1&ei=5087&em&en=66c63ffcd8643a8&ex=1187236800, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [LWHO93] H. Lamberts, M. Wood, and I. Hofmans-Okkes. The International Clas-sification of Primary Care in the European Community. *Oxford: Oxford University Press*, 3:211–215, 1993.
- [Mar08] Ana Pinto Martinho. Caso de estudo: Inovação in-house, 2008. Disponí-vel em <http://www.ordemengenheiros.pt/LinkClick.aspx?link=ing99-casoestudo.pdf&mid=3149>, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [MAX08] MAXDATA. Site oficial maxdata: Sistemas clinidata, 2008. Dispo-nível em <http://www.maxdata.pt/docs/default.asp>, acessido a última vez em 19 de Junho de 2008.
- [Mcd97] Clement Mcdonald. The barriers to electronic medical record systems and how to overcome them, Junho 1997. Disponí-vel em <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=61236>, acessido a última vez em 17 de Junho de 2008.
- [MdS07] Administração Central do Sistema de Saúde Ministério da Saúde. Defi-nição do plano de transformação dos sistemas de informação integrados da saúde (ptsiiis). Disponível em <http://www.acss.min-saude.pt/NR/rdonlyres/CA607A91-AEB1-4870-B72F-927F466886D1/10606/PTSIISsumarioexecutivo.pdf>, acessido a última vez em 19 de Junho de 2008, Novembro 2007.
- [Mea06] Charls N. Mead. Data interchange standards in healthcare it - computable semantic interoperability: Now possible but still diffi-cult, do we really need a better mousetrap?, Inverno 2006. Dis-ponível em <http://www.oracle.com/industries/healthcare/data-interchange-standards-healthcare-it.pdf>, acessido a última vez em 17 de Junho de 2008.

REFERÊNCIAS

- [Mem08] Radio Memory. Site oficial radio memory, 2008. Disponível em http://www.radiocefstudio.com/portugues/prod_studio_radio.php?l=0, acessido a última vez em 19 de Junho de 2008.
- [Mic08a] Corporation Microsoft. Microsoft amalga hospital information system (his). Technical report, Microsoft Health Solution Group, Fevereiro 2008. Disponível em http://www.thirdeye productions.org/samples/amalgaHIS%20brochure_7feb_12pg.pdf, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Mic08b] Corporation Microsoft. Site oficial microsoft health common user interface, Maio 2008. Disponível em <http://www.ms cui.net/>, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Mic08c] Corporation Microsoft. Site oficial microsoft health solutions group, 2008. Disponível em <http://www.microsoft.com/hsg/>, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Mic08d] Corporation Microsoft. Site oficial microsoft® healthvault?, 2008. Disponível em <http://www.healthvault.com/hvindex.htm>, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [MT88] C. J. McDonald and W. M. Tierney. Computer-stored medical records. their future role in medical practice. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 259(23):3433–3440, Junho 1988.
- [MTdI08] SA Mobilwave Tecnologias de Informação. Site oficial mobilwave - tecnologias de informação, sa, 2008. Disponível em <http://www.mobilwave.pt/>, acessido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [NCH07a] National Center for Health Statistics NCHS. About the international classification of diseases, tenth revision, clinical modification (icd-10-cm), 02 de Agosto 2007. Disponível em <http://www.cdc.gov/nchs/about/otheract/icd9/abt icd10.htm>, acessido a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [NCH07b] National Center for Health Statistics NCHS. International classification of diseases (icd), 11 de Janeiro 2007. Disponível em <http://www.cdc.gov/nchs/datawh/nchsdefs/icd.htm>, acessido a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [Nov07] Inc. Novovision. Site oficial novovision, inc., 2007. Disponível em <http://www.novovision.com/>, acessido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [oM08] U.S. National Library of Medicine. Umls® knowledge sources. Technical report, U.S. National Library of Medicine, 31 de Março 2008. Disponível em <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/umlsdoc.html>, acessido a última vez em 29 de Junho de 2008.

REFERÊNCIAS

- [Pat03] Tomás Patrocínio. *Tecnologia, educação e cidadania na sociedade actual*. 2003. Paper. Disponível em <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt20037292430Tecnologia.pdf>, acedido a última vez em 14 de Junho de 2008.
- [PDS07] C. Pagliari, D. Detmer, and P. Singleton. Potential of electronic personal health records. *British Medical Journal (BMJ)*, 335:330–333, 18 de Agosto 2007. Disponível em http://www.jamia.org/cgi/content/abstract/15/1/1?ijkey=5df0132be279b6ad1c1f36d8a58b3edc338edd42&keytype=tf_ipsecsha, acedido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Pic08] Inc. Picis. Site oficial picis, 2008. Disponível em <http://www.picis.com/>, acedido a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [PJ95] H. U. Prokosch and Dudeck J. *Hospital Information Systems*. Elsevier, 1995.
- [PK00] Dane K. Peterson and Chung S. Kim. Information systems objectives: Effects of experience, position level, and education on developers. *Journal of Information Technology Management*, Volume XI:Numbers 3–4, 2000. Disponível em <http://jitm.ubalt.edu/XI/article3.pdf>, acedido a última vez em 18 de Junho de 2008.
- [PLS⁺08] Catherine Plaisant, Stanley Lam, Ben Shneiderman, Mark S. Smith, David Roseman, Greg Marchand, Michael Gillam, Craig Feied, Jonathan Handler, and Hank Rappaport. Searching electronic health records for temporal patterns in patient histories: A case study with microsoft amalga. Technical report, Human-Computer Interaction Lab & Dept of Computer Science, University of Maryland, College Park, MD and ER One Institute, Washington Hospital Center, Medstar Health, Washington, DC and Microsoft Health Solution Group, Abril 2008. Disponível em <http://www.cs.umd.edu/localphp/hcil/tech-reports-search.php?number=2008-13>, acedido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [Por08] Europe’s Information Society: Thematic Portal. The right prescription for europe’s ehealth, Maio 2008. Europe’s Information Society: Thematic Portal, disponível em http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/policy/index_en.htm, acedido a última vez em 18 de Junho de 2008.
- [RS03] Blumberg Robert and Atre Shaku. The problem with unstructured data, Fevereiro 2003. Disponível em <http://www.dmreview.com/issues/20030201/6287-1.html>, acedido a última vez em 17 de Junho de 2008.
- [Sab99] Renato M. E. Sabbatini. A revolução no ensino. Technical report, Fevereiro 1999. Disponível em <http://www.sabbatini.com/renato/papers/checkup-20.htm>, acedido a última vez em 14 de Junho de 2008.

REFERÊNCIAS

- [SCAM] Flávia Calanca da Silva, Luciana Godói Corrêa, Priscilla Olim de Andrade, and Renata Delphim de Moraes. Padronização de vocabulário médico. Disponível em <http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-med/temas/med5/med5t41999/vocabula/creditoss.htm>, acessado a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [sf08] Ideias sem fim. Site oficial medicineone, 2008. Disponível em <http://www.medicineone.net/>, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [Sis08] MV Sistemas. Site oficial mv sistemas, 2008. Disponível em <http://www.mvsistemas.com.br/>, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [SIV08] SIVSA. Site oficial sivsa, 2008. Disponível em <http://www.sivsa.com/>, acessado a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [SM07] Inc. Sun Microsystems. Java multiplatform support offering. Technical report, Sun Microsystems, Inc., Junho 2007. Disponível em <http://www.sun.com/service/javamultiplatform/index.xml>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [SM08] Inc. Sun Microsystems. Java se technologies - database, 2008. Disponível em <http://java.sun.com/javase/technologies/database/index.jsp>, acessado a última vez em 24 de Junho de 2008.
- [Soc07] American Roentgen Ray Society. Two methods of creating an electronic viewbox. *American Journal of Roentgenology*, 2007. Disponível em <http://www.ajronline.org/cgi/content-nw/full/184/3/1021/FIG1>, acessado a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [Soc08a] Europe's Information Society. i2010 - a european information society for growth and employment, Abril 2008. Disponível em http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm, acessado a última vez em 18 de Junho de 2008.
- [Soc08b] Europe's Information Society. Preparing europe's digital future i2010 mid-term review. Technical report, European Commission: Information Society and Media, Abril 2008. Disponível em http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/annual_report/2008/i2010_ar_2008_en.pdf, acessado a última vez em 18 de Junho de 2008.
- [Sof08a] PHC Software. Site oficial: Phc clínica, 2008. Disponível em <http://www.phc.pt/portal/programs/estview.aspx?ref=Clinica>, acessado a última vez em 19 de Junho de 2008.
- [Sof08b] Sage Software. Site oficial sage software healthcare, 2008. Disponível em <http://www.sagehealth.com/wps/wcm/myconnect/sagehealth/www.sagehealth.com/>, acessado a última vez em 23 de Junho de 2008.

REFERÊNCIAS

- [Sol08] Siemens Medical Solutions. Site oficial siemens medical solutions, 2008. Disponível em <http://w1.siemens.com/entry/cc/en/>, acessido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [SPW00] A.J. Sims, A. Pay, and B.G. Watson. An architecture for the automatic acquisition of vital signs by clinical information systems. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 4(1):74–75, Março 2000.
- [SQN⁺06] E. Sundvall, R. Qamar, M. Nyström, M. Forss, H. Petersson, H. Åhlfeldt, and A. Rector. Integration of Tools for Binding Archetypes to SNOMED CT. *Semantic Mining Conference on SNOMED CT*, 2006. Disponível em <http://www.hiww.org/smcs2006/proceedings/12SundvallSMCS2006final.pdf>, acessido a última vez em 29 de Junho de 2008.
- [SR08] Hospital SKS and Images Raster. Pacs web viewer screen shots, 2008. Disponível em <http://skshospital.net/pacs/webviewer/screenshots.html>, acessido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [SS07] Hospital São Sebastião. Healthcare leaders innovation forum, Junho 2007. Disponível em <http://www.healthleadersinnovationforum.com/presentations/Day%201%20Session%203a-%20Hospital%20Presentation%20Dr%20Carlos.swf>, acessido a última vez em 22 de Junho de 2008.
- [vBM97] J.H. van Bommel and M.A. Musen. *Handbook of Medical Informatics*. Springer Verlag Heidelberg, Germany, 1997.
- [Vep08] Vepro. Site oficial vepro, 2008. Disponível em <http://www.vepro.com/>, acessido a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [WHO07] World Health Organization WHO. International statistical classification of diseases and related health problems: 10th revision: Version for 2007, Junho 2007. Disponível em <http://www.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/>, acessido a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [WHO08] World Health Organization WHO. International classification of diseases (icd), 2008. Disponível em <http://www.who.int/classifications/icd/en/>, acessido a última vez em 28 de Junho de 2008.
- [Wir05] Business Wire. Picis adds key healthcare clients for or, ed and icu automation; impressive 2004 growth continues in 2005, 15 de Março 2005. Disponível em http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2005_March_15/ai_n12940444/pg_1?tag=artBody;coll, acessido a última vez em 23 de Junho de 2008.
- [WON03] International Classification Committee WONCA. Icpc story: The international classification of primary care, 2003. Disponível em <http://www.>

REFERÊNCIAS

globalfamilydoctor.com/wicc/icpcstory.html, acessado a última vez em 28 de Junho de 2008.

- [Wu06] Albert Wu. Medication errors in the united states, Agosto 2006. Disponível em http://www.jhsph.edu/publichealthnews/articles/2006/wu_medication_errors.html, acessado a última vez em 17 de Junho de 2008.

Anexo A

Comparação entre DBMS

Neste anexo à tese, apresenta-se, sob a forma de tabelas, os resultados obtidos pela comparação dos cinco principais BDMS existentes no mercado:

- Intel DB2 (versão 9.5);
- Microsoft® SQL Server (versão 2005 com SP2);
- MySQL (versão 5.0.51);
- Oracle (versão 11g Release 1);
- PostgreSQL (versão 8.3.3).

Tabela 13 – Quadro com informação geral sobre os DBMS analisados

	Empresa que o desenvolve:	Data da 1ª release pública	Data da última versão estável	Licença de Software
DB2	IBM	1982	9.5	Proprietária
Microsoft® SQL Server	Microsoft®	1989	9.00.3042 (2005 SP2)	Proprietária
MySQL	Sun Microsystems	Novembro 1996	5.0.51	GPL ¹ ou Proprietária
Oracle	Oracle Corporation	Novembro 1979	11g Release 1 (Setembro 2007)	Proprietária
PostgreSQL	PostgreSQL Global Development Group	Junho de 1989	8.3.3 (12 Junho 2008)	BSD ²

¹ GNU General Public License

² Berkeley Software Distribution

Tabela 14- Quadro comparativo relativamente às principais funcionalidades exigidas actualmente a um DBMS

		PostgreSQL	MySQL	Oracle	Microsoft® SQL Server	DB2
Data Integrity	ACID compliance	X	X	X	X	X
	Row-level locking	X	X	X	X	X
	Partial rollbacks	X	X	X	X	X
Advanced Features	Stored procedures	X	X	X	X	X
	Views	X	X	X	X	X
	Triggers	X	X	X	X	X
	Sequences	X	X	X	X	X
	Cursors	X	X	X	X	X
	User-defined data types	X	?	X	X	X
Indexes	Single column	X	X	X	X	X
	Multi-column	X	X	X	X	X
	Primary key	X	X	X	X	X
	Full text	X	X	X	X	X
	Replication	X	X	X	X	X
	Single-master	X	X	X	X	X
	Multi-master	X	X	X	X	X
Interface Methods	ODBC/JDBC	X	X	X	X	X
	C/C++, Java	X	X	X	X	X

Tabela 15 – Quadro comparativo relativamente aos sistemas operativos suportados

	Windows	Mac OS X	Linux	UNIX
DB2	X		X	X
Microsoft® SQL Server	X			
MySQL	X	X	X	X
Oracle	X	X	X	X
PostgreSQL	X	X	X	X

Tabela 16 – Quadro comparativo relativamente às funcionalidades fundamentais num RDBMS

	ACID ³	Integridade referencial	Transacções	Unicode	Interface
DB2	X	X	X	X	SQL
Microsoft® SQL Server	X	X	X	X	SQL
MySQL	X	X	X	Parcial	SQL
Oracle	X	X	X	X	SQL
PostgreSQL	X	X	X	X	SQL

³ Analysis Console for Intrusion Databases.

Tabela 17 – Quadro comparativo relativamente aos limites máximos de tamanho existentes para os dados nos DBMS analisados

	Tamanho Max. dum DB	Tamanho Max. dum tabela	Tamanho Max. dum Row	Máximo de colunas por Row	Tamanho Max. da estrutura Blob/Clob	Tamanho Max. dum CHAR	Tamanho Max. dum NUMBER
DB2	512 TB	512 TB	32,677 B	1012	2 GB	32 KB	64 bits
Microsoft® SQL Server	524,258 TB	524,258 TB	8060 B	1024	2 GB	8000 B	64 bits
MySQL	Ilimitado	2 GB (FAT32) 16 TB (Solaris)	64 KB	3398	4 GB (longtext, longblob)	64 KB (text)	64 bits
Oracle	Ilimitado	4 GB	Ilimitado	1000	4 GB	4000 B	126 bits
PostgreSQL	Ilimitado	32 TB	1.6 TB	250-1600 ⁴	1 GB (text, bytea)	1 GB	Ilimitado

Tabela 18 – Quadro comparativo relativamente ao suporte nativo de tabelas temporárias e *materialized view*

	Temporary table	Materialized view
DB2	X	X
Microsoft® SQL Server	X	X
MySQL	X	
Oracle	X	X
PostgreSQL	X	

Tabela 19 – Quadro comparativo relativamente aos tipos de índices nativos

	R-/R+ tree	Hash	Expression	Partial	Reverse	Bitmap	GiST5
DB2		?	X		X	X	
Microsoft® SQL Server	?	Só para Non/Cluster tables e fill factor definido	X	X	X		
MySQL	Só para tabelas em MyISAM	Só para tabelas em InnoDB					
Oracle	Só para a edição EE	Só para Cluster Tables	X	X	X	X	
PostgreSQL	X	X	X	X	X	X	X

Tabela 20 – Quadro comparativo relativamente às formas de junção nativas

⁴ Variável dependendo do tipo e da versão.

⁵ Tipo de índice que não é mais que uma generalização dos índices *B+ tree*

	Union	Inner joins	Outer joins	Inner selects	Merge	Blobs e Clobs
DB2	X	X	X	X	X	X
Microsoft® SQL Server	X	X	X	X	X	X
MySQL	X	X	X	X	X	X
Oracle	X	X	X	X	X	X
PostgreSQL	X	X	X	X	X	X

Tabela 21 – Quadro comparativo relativamente a outros objectos nativos

	Data Domain	Cursor	Trigger	Function	Procedure	External routine
DB2		X	X	X	X	X
Microsoft® SQL Server	X	X	X	X	X	X
MySQL		X	X	X	X	X
Oracle	X	X	X	X	X	X
PostgreSQL	X	X	X	X	X	X

Tabela 22 – Quadro comparativo relativamente a métodos de particionamento de dados

	Range	Hash	Composite (Range+Hash)	List
IBM DB2	X	X	X	X
Microsoft® SQL Server	X			
MySQL	X	X	X	X
Oracle	X	X	X	X
PostgreSQL	X	X	X	X

Anexo B

Permissões dos perfis de profissionais por funcionalidade

Tabela 23 – Permissões dos perfis de internamento às funcionalidades do ALERT® INPATIENT e CORE

Functionality	INP Physician	OBS Physician	INP Charge Nurse	OBS Charge Nurse	INP Nurse	OBS Nurse
MCDT's: Imaging Exams Gynaecological (Pelvic) Ultrasounds Order	R	R	R	R	R	R
MCDT's: Imaging Exams Gynaecological (Pelvic) Ultrasounds Result	CRD	CRD	R	R	R	R
Pelvic ultrasounds: Result	R	R	R	R	R	R
Observation report	CRD	CRD	R	R	R	R
Summary	R	R	R	R	R	R
Summary Grids (INPSummaryGrids)	R	R	R	R	R	R
Nursing Summary	R	R	R	R	R	R
Nursing assessment	R	R	R	R	R	R
General information	R	R	CRD	CRD	CRD	CRD
Nursing assessment	R	R	CRD	CRD	CRD	CRD
Estimated nursing care hours	R	R	CRD	CRD	R	R
Diagnoses and interventions	R	R	R	R	R	R
Intervention documentation	R	R	CR	CR	CR	CR

Tabela 24 – Permissões dos perfis do bloco às funcionalidades do ALERT® ORIS e CORE

Functionality	INP Physician	OBS Physician	ORIS Physician	INP Charge Nurse	OBS Charge Nurse	INP Nurse	OBS Nurse	ORIS Nurse	ORIS Anaesthe-siologist
Proposed surgery	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Proposed surgical description	CRUD	CRUD	CRUD	R	R	R	R	R	CRUD
Pre-operative assessment	R	R	R	R	R	R	R	R	R
General aspects	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD
Surgery	CRUD	CRUD	CRUD	R	R	R	R	R	CRUD
Anesthesia	CRUD	CRUD	CRUD	R	R	R	R	R	CRUD
Nursing assessment	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
On the day of surgery	CRUD	CRUD	CRUD	R	R	R	R	R	CRUD
Pre-anesthesia visit	CRUD	CRUD	CRUD	R	R	R	R	R	CRUD
Before going to the Operating Room	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Pre-operative – Nursing assessments:	R	R	R	R	R	R	R	R	R
General aspects	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Nursing assessment	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Before going to the Operating Room	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Pre-operative	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Operative records	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Nursing assessment in recovery phase	R	R	R	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	R
Patient ID – Advanced Directives	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Advanced Directives	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	CRUD	N.A.

Tabela 25 – Permissões dos perfis do bloco operatório às funcionalidades exclusivas do ALERT® ORIS

Functionality	ORIS Physician	ORIS Nurse	ORIS Anaesthesiologist
Submitted referral Intra operative assessments	R	R	R
Pre-Op	R	CRUD	R
Last check before administering anesthesia	CRUD	CRUD	CRUD
Anesthesia induction	CRUD	CRUD	CRUD
Submitted referral Intra operative assessments	R	R	R
Surgery team report	CRUD	R	CRUD
Anesthesia team report	CRUD	R	CRUD
Operative records	R	CRUD	R
Post-operative: Post-operative assessment	R	R	R
Assessment in recovery phase by surgery	CRUD	R	CRUD
Nursing assessment in recovery phase	R	CRUD	R
First post-operative appointment	CRUD	CRUD	CRUD
Anaesthesiologist			
Operative Record: Pre-op	-	-	R
General aspects	-	-	CRUD
Anesthesia	-	-	CRUD
Pre-anesthesia visit	-	-	CRUD
Operative Record: Intra-operative	-	-	R
Last check before administering anesthesia	-	-	CRUD
Anesthesia induction	-	-	CRUD
Operative Record: Report	-	-	R
Anesthesia team report	-	-	CRUD
Operative Record: Recovery	-	-	R
Assessment in recovery phase by surgery	-	-	CRUD